



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

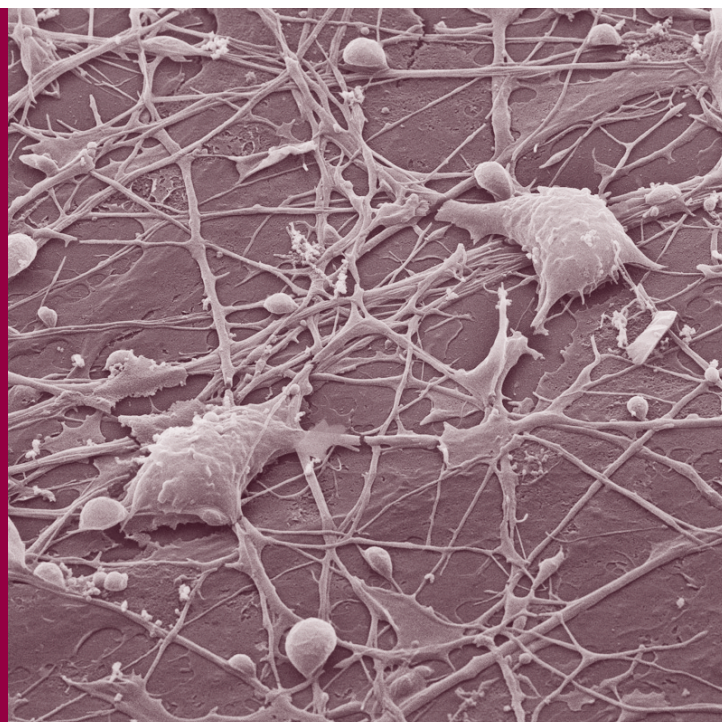
Nils Roloff
Bernd Beckert

STAATLICHE FÖRDERSTRATEGIEN FÜR DIE NEUROWISSENSCHAFTEN

Programme und Projekte im
internationalen Vergleich

April 2006

Hintergrundpapier Nr. 15





Umschlagbild von:
Jürgen Berger, Bernhard Götze und Michael Kiebler,
Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie, Tübingen



INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	3
I. EINLEITUNG	7
1. Fragestellung	7
2. Methode und Vorgehensweise	9
3. Strukturierung Hirnforschung	11
II. STAATLICHE FÖRDERMAßNAHMEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN UND DER EU	17
1. Deutschland	17
1.1 Programme	17
1.2 Institutionelle Förderung	26
1.3 Förderung im Rahmen von privaten Stiftungen	46
1.4 Bundesländer	51
1.5 Interessenverbände und Berufsvereinigungen	53
1.6 Zusammenfassung	54
2. EU	57
2.1 EU-Rahmenprogramme 4–6	57
2.2 Interessenverbände und Berufsvereinigungen	63
3. USA	66
3.1 Übergeordnete Programme	68
3.2 Förderung innerhalb bestehender Strukturen	70
3.3 Von privaten Stiftungen finanzierte bzw. geförderte Einrichtungen	75
3.4 Interessenverbände und Berufsvereinigungen	78
3.5 Zusammenfassung	80
4. Japan	80
4.1 Programme	82
4.2 Förderung innerhalb bestehender Strukturen	83
4.3 Interessenverbände und Berufsvereinigungen	84
4.4 Zusammenfassung	85



INHALT

5. Weitere Länder	85
5.1 Frankreich	85
5.2 Australien	94
5.3 Kanada	103
5.4 Israel	110
6. Internationale Kooperationen und Programme	112
III. RESÜMEE UND AUSBLICK	115
LITERATUR	121
ANHANG	128
1. Tabellenverzeichnis	128
2. Abbildungsverzeichnis	128



ZUSAMMENFASSUNG

Wesentliche Fortschritte im Bereich der bildgebenden Verfahren sowie bei der Beschreibung von Prozessen auf neuronaler und molekularer Ebene haben dazu geführt, dass die Erwartungen an die Erklärungskraft der Hirnforschung in den letzten Jahren stark gestiegen sind. Da es sich bei den Neurowissenschaften um ein sehr heterogenes Wissenschafts- und Forschungsgebiet handelt, an dem verschiedene Disziplinen wie Medizin, Physiologie, Biologie, Chemie, Physik, Psychologie und Informatik beteiligt sind, wird die Forschung über die Funktionsweise des menschlichen Gehirns dementsprechend in unterschiedlichen Forschungskontexten, institutionellen Settings und Förderzusammenhängen betrieben. Das Spektrum reicht von universitärer Forschung und Grundlagenforschung in außeruniversitären Instituten bis zu Forschungsverbünden und virtuellen Zentren zur Bearbeitung spezifischer Fragestellungen. Hierbei hat neben den nationalen Fördereinrichtungen auch die Politik ein Interesse daran, im internationalen Wettlauf um zentrale Erkenntnisse beim Verständnis des menschlichen Gehirns anderen einen Schritt voraus zu sein. Es stellt sich somit die Frage, welche Fördermaßnahmen, Programme oder Instrumente zur Förderung der Hirnforschung es gibt und in welcher Weise sie in verschiedenen Ländern eingesetzt werden. Zur Beantwortung dieser Frage wurde, auf Basis einer umfassenden Recherche, eine orientierende Übersicht über Fördermaßnahmen und Schwerpunkte der Förderung in Deutschland und ausgewählten Ländern erarbeitet.

Im ersten Teil des Berichts wird zunächst eine Strukturierung des Themenfeldes »Hirnforschung« vorgenommen, die als Einführung in das Thema dient. Darüber hinaus soll eine Vorstellung davon gegeben werden, in welchen inhaltlichen Zusammenhängen neurowissenschaftliche Forschung heute stattfindet. Basis der Strukturierung ist das allgemein anerkannte 3-Ebenen-Modell, in dem zwischen der Erforschung innerzellulärer Prozesse (untere Ebene), der Betrachtung der Funktionsweise einzelner Zellverbände (mittlere Ebene) und der Analyse neuronaler Korrelate (obere Ebene) unterschieden wird. Dieses Modell wird durch die Unterscheidung in Klinische Forschung/Anwendungen und Grundlagenforschung ergänzt, wie sie in der forschungspolitischen Praxis üblich ist.

Inhalt des zweiten Teils des Berichts sind Darstellungen einzelner Länder, die auf Internetrecherchen, Recherchen in Fachzeitschriften sowie Experteninterviews basieren. In diesen Länderstudien werden die wichtigsten neurowissenschaftlichen Aktionsfelder bzw. die entsprechenden Forschungsfördermaßnahmen dargestellt. Folgende Länder wurden untersucht: Deutschland, USA, Japan, Frankreich, Australien, Kanada

und Israel. Des Weiteren wird eine Übersicht der relevanten Fördermaßnahmen auf EU-Ebene sowie transnationaler Kooperationen und Programme gegeben.

Die jeweilige Darstellung der Förderaktivitäten folgt dabei im Wesentlichen der Unterteilung in »Übergeordnete Programme« und »Institutionelle Förderung«, wie sie bei Evaluationsstudien üblich ist. Hintergrund dieser Unterteilung ist, dass Forschungsförderung sowohl aus der Perspektive einer planenden Gesamtschau (top down) möglich ist, als auch aus einer projektspezifischen, d.h. in spezialisierten Fragestellungen verankerten Perspektive (bottom up), erfolgen kann.

Zusätzlich zur staatlich finanzierten Forschungsförderung wurden private Stiftungen und Unternehmen als Finanzierungsquellen der neurowissenschaftlichen Forschung aufgenommen.

Im dritten Teil werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgearbeitet. Zunächst zeigt sich dabei, dass es heute in allen untersuchten Ländern ein zentrales Programm bzw. ein spezielles übergreifendes Projekt zur Förderung der Neurowissenschaften gibt. Dies dokumentiert die Bedeutung, die die Hirnforschung inzwischen weltweit hat und bekräftigt die Auffassung, dass den Neurowissenschaften heute eine Leitfunktion zukommt.

Darüber hinaus lassen sich trotz der vielfältigen und z.T. unübersichtlichen Förderaktivitäten in den betrachteten Ländern drei Gemeinsamkeiten feststellen:

- › Neuere Programme und Projekte zur Hirnforschung stellen Aspekte der Interdisziplinarität in den Vordergrund. Hier sollen zum einen Forscher aus unterschiedlichen Disziplinen zusammenarbeiten und zum anderen Theoretiker, Kliniker, Entwickler und Ingenieure Erfahrungen austauschen sowie Methoden und Ansätze kombinieren. Auf diese Weise soll den interdisziplinär gelagerten Anforderungen und Fragestellungen, die sich bei der Erforschung des Gehirns ergeben, Rechnung getragen werden.
- › Es wird außerdem deutlich, dass sich ein großer Teil der neurowissenschaftlichen Forschungsförderung an Krankheitsbildern wie Morbus Parkinson, Morbus Alzheimer, Schizophrenie orientiert und damit in den Bereich der medizinischen Forschung fällt. Allerdings scheint hier der Schritt zur Grundlagenforschung nur ein kleiner zu sein. Denn oftmals geben klinische Befunde Anlass für Untersuchungen von grundlegenden Prozessen und Wirkungszusammenhängen und umgekehrt.
- › Schließlich zeigt sich, dass das gesamte Spektrum möglicher staatlicher Fördermaßnahmen eingesetzt wird, um die neurowissenschaftliche Forschung voranzubringen. Dabei sind in allen Ländern gewisse Konzentrationen von Forschungsaktivitäten in regionalen Zentren anzutreffen. Insbesondere Japan bildet hier ein Extrembeispiel, wo beinahe die komplette Hirnforschung des Landes am RIKEN Institute for Brain Research in Tokyo angesiedelt ist. In anderen Ländern kon-



zentriert sich die Forschungstätigkeit zwar auch regional an bestimmten Instituten oder Universitäten. Dies reflektiert aber eher gewachsene Forschungstraditionen und ist auf die Größe und das Renommee von Forschungsstandorten wie z.B. des Massachusetts Institute of Technology (MIT) zurückzuführen. Experten sehen insbesondere in einer thematischen Bündelung einen Vorteil: Dort, wo Themen aller drei Ebenen der Hirnforschung an einem Ort erforscht werden, stellen sich offenbar Synergien und Erkenntnisfortschritte ein. Hier spielt das Management von Interdisziplinarität eine wichtige Rolle, das durch die räumliche Nähe erleichtert wird.

Es lassen sich innerhalb der Neurowissenschaften keine spezifischen Teilgebiete identifizieren, in denen in besonderem Maße wissenschaftliche Durchbrüche bzw. zentrale Erkenntnisse zu erwarten sind. Vielmehr wurde in den durch die Verfasser durchgeführten Expertengesprächen darauf hingewiesen, dass Durchbrüche prinzipiell aus allen Forschungszweigen der Neurowissenschaften kommen können. Auch in Fachaufsätzen und in den für die Recherche zugänglichen Konferenzunterlagen wurden keine Hinweise auf Priorisierungen bzw. geteilte Einschätzungen hinsichtlich der Bedeutung der einen oder anderen Forschungsrichtung gefunden. Abgesehen von der Erwartung, dass zentrale Erkenntnisse insbesondere durch die Kombination von Methoden, Perspektiven, Disziplinen und Techniken zustande kommen, gab es auch hier keine Übereinkunft über die künftige Bedeutung von Einzelbereichen der Hirnforschung.

In allen untersuchten Ländern werden alle Bereiche der Hirnforschung gefördert. Es lassen sich keine nationalen Schwerpunktsetzungen der Förderung identifizieren, die auf unterschiedliche strategische Zielstellungen schließen lassen. Allerdings ist es aufgrund der heterogenen Forschungsförderinfrastrukturen nicht möglich, eine detaillierte budgetmäßige Gegenüberstellung vorzunehmen. Von daher kann nicht empirisch abgesichert behauptet werden, dass alle Bereiche *in gleichem Umfang* gefördert werden.

Ferner wurde insbesondere bei der Betrachtung der Förderlandschaft in Deutschland deutlich, dass bewusste forschungspolitische Priorisierungen nur in sehr eingeschränktem Maße vorgenommen werden. Die Förderung der Bernstein-Zentren, die hier als Gegenbeispiel dienen könnte, ist im Vergleich zum Gesamtvolumen der Förderung ein relativ kleiner Posten. Angesichts der Tatsache, dass die Hirnforschung sich erst zu etablieren beginnt und das Zeitalter der modernen Hirnforschung erst vor wenigen Jahren begonnen hat, erscheint das Fehlen von steuernden Priorisierungen jedoch nicht verwunderlich. Eine Schlussfolgerung für die Forschungsförderung kann hier lauten, weiterhin in der Breite zu fördern, um die Etablierung des Feldes voranzutreiben und so schließlich Spitzenforschung zu ermöglichen.



ZUSAMMENFASSUNG

Letztlich stellt sich die Frage nach der internationalen Kooperation der neurowissenschaftlichen Forschung, da bei einem derart umfangreichen Projekt wie der Erforschung des menschlichen Gehirns der internationalen Koordination eine wichtige Rolle zukommen könnte. Dies scheint jedoch nicht der Fall zu sein. Jedes Land fördert gewissermaßen alle Teilbereiche der Hirnforschung für sich, so dass mögliche Synergien nicht genutzt werden und möglicherweise parallele Arbeiten an den gleichen Themen durchgeführt werden. Hier wäre zumindest auf europäischer Ebene eine Koordination von Förderaktivitäten und Forschungsprojekten prinzipiell denkbar und wünschenswert.



EINLEITUNG

I.

FRAGESTELLUNG

1.

Wesentliche Fortschritte im Bereich der bildgebenden Verfahren sowie bei der Beschreibung von Prozessen auf neuronaler und molekularer Ebene haben dazu geführt, dass die Erwartungen an die Erklärungskraft der Hirnforschung in den letzten Jahren stark gestiegen sind. Die Fragen, die die Hirnforschung beantworten soll, sind dabei grundlegender Natur: Wie funktioniert das Denken? Wie kommen Entscheidungsprozesse zustande? Welche Ursachen haben Gedächtnisstörungen und wie kann man sie beheben? Wie kann man Erinnerungsleistungen erhöhen und wie die Konzentrationsfähigkeit verbessern? Wie lernen wir am effektivsten? Die Liste ließe sich fortsetzen.

Entsprechend groß ist die Aufmerksamkeit, die die Hirnforschung in der öffentlichen Wahrnehmung erfährt. Die Breite der angebotenen Erklärungen sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass es nach wie vor einen großen Forschungsbedarf gibt, der sich insbesondere auf die Entwicklung von Modellen und Methoden bezieht, die die Hirnforscher in die Lage versetzen, den äußerst heterogenen Datenbestand zusammenzuführen und damit die Forschung auf allen Ebenen weiter voranzutreiben. Denn noch sind die Hirnforscher von der Beantwortung der grundlegenden Fragen weit entfernt, und es wird zunehmend davor gewarnt, Erkenntnisse aus Teilbereichen als Durchbrüche für das Verstehen so komplexer Phänomene wie das menschliche Denken, Fühlen, Erkennen usw. zu werten (vgl. z.B. Borck 2005; Poeppel/Embick 2005).

Aufgrund der großen Erwartungen, die an das Verständnis des menschlichen Gehirns und seiner Funktionen geknüpft sind, ist die Hirnforschung heute zu einer Leitwissenschaft geworden. Vogeley präzisiert dies in seinem Gutachten zum Stand der Forschung in den Neurowissenschaften für das TAB, indem er feststellt, dass die »Erforschung des Gehirns einen leitdisziplinären Charakter im interdisziplinären Diskurs der Naturwissenschaften gewonnen hat« (Vogeley 2005, S. 5). In dieser Formulierung wird deutlich, dass es sich bei der Hirnforschung nicht um ein homogenes und einfach zu beschreibendes Wissenschafts- und Forschungsgebiet handelt, sondern dass viele Disziplinen mit ihren jeweils eigenen Methoden, Zugangsweisen und Fragestellungen an der Erforschung des Gehirns beteiligt sind: Medizin, Physiologie, Biologie, Chemie, Physik, Psychologie und Informatik werden durch die Voranstellung von »Neuro-« zu Teildisziplinen bei der Erforschung des Nervensystems und bilden zusammengekommen den neuen Bereich der »Neurowissenschaften« (Vogeley 2005, S. 6).



Neurowissenschaftliche Forschung wird dementsprechend in vielen und unterschiedlich strukturierten Forschungskontexten, institutionellen Settings und Förderzusammenhängen betrieben. Das Spektrum reicht von Unternehmensforschung und universitärer Forschung über die außeruniversitären Institute der Grundlagenforschung bis zu Forschungsverbünden und virtuellen Zentren zur Bearbeitung spezifischer Fragestellungen und von kleineren, interdisziplinär angelegten Projekten mit finanzieller Unterstützung privater Stiftungen bis zu langjährig angelegten Projekten mit Beteiligung von Großforschungseinrichtungen. Dabei haben Politik und nationale Fördereinrichtungen – wie bei anderen Schlüsseltechnologien auch – ein Interesse daran, im internationalen Wettlauf um zentrale Erkenntnisse beim Verständnis des menschlichen Gehirns einen Schritt voraus zu sein. Hier stellt sich die Frage, welche einschlägigen Fördermaßnahmen, Programme oder Instrumente es gibt und in welcher Weise sie in verschiedenen Ländern eingesetzt werden.

Unter Bezugnahme auf die offensichtliche Dynamik und die zu erwartende wachsende Bedeutung der angesprochenen Entwicklungen wurde das TAB mit der Durchführung eines TA-Projekts »Hirnforschung« beauftragt. Zunächst sollte eine Vorstudie durchgeführt werden. Als deren erstes Resultat wird hiermit ein TAB-Hintergrundpapier vorgelegt, in dem versucht wird, auf Basis einer umfassenden Recherche auf die o.g. Fragen Antworten zu geben. Dazu soll eine orientierende Übersicht über Fördermaßnahmen und Schwerpunkte der Förderung in Deutschland und ausgewählten Ländern gegeben werden. Der Ansatz besteht darin, interessante Felder, nationale Besonderheiten und »Leuchttürme« darzustellen, wie sie sich in den einzelnen Ländern zeigen. Dieser Ansatz hat seine Grenzen, wenn es darum geht, quantitative Förderschwerpunkte zu bestimmen, da es in jedem Land eine Vielzahl von Förderprogrammen gibt und neurowissenschaftliche Themen in den unterschiedlichsten Förderkontexten bearbeitet werden. Eine weitergehende Bestimmung von Schwerpunkten über die Allokation von Fördermitteln würde die enge Einbindung der entsprechenden Akteure in der Forschungsförderung und der Forschung selbst erfordern.

Folgende Leitthesen wurden zu Beginn der Recherche formuliert:

- › Es wird erwartet, dass es heute aufgrund der großen Bedeutung und des Leitcharakters der Neurowissenschaften in jedem Land ein zentrales Programm bzw. ein spezielles übergreifendes Projekt zur Hirnforschung gibt, und zwar unabhängig davon, wie die jeweilige Forschungsförderlandschaft strukturiert ist.
- › Auf der Grundlage einer zu erarbeitenden Strukturierung des Forschungsgebietes der Neurowissenschaften wird es möglich sein, Felder zu identifizieren, in denen wissenschaftliche Durchbrüche bzw. zentrale Erkenntnisse erwartet werden. Es wird davon ausgegangen, dass es in der Scientific Community der Hirnforscher



bestimmte Erwartungen im Hinblick auf den möglichen Ertrag bestimmter Bereiche gibt.

- › Es wird erwartet, dass in den betrachteten Ländern unterschiedliche Schwerpunkte der Förderung gesetzt werden, die die unterschiedlichen strategischen Zielstellungen reflektieren.
- › Es soll untersucht werden, ob es eine internationale Arbeitsteilung oder internationale Kooperationen und Koordinationen von Projekten mit neurowissenschaftlichen Fragestellungen gibt.

Dieser Bericht wurde federführend vom FhG-ISI im Rahmen der Erstellung einer Vorstudie zum TA-Projekt »Hirnforschung« erarbeitet. Der Bericht hat – wie auch die im Rahmen des Projekts vergebenen Gutachten zu Einzelthemen wie z.B. Neuroprothetik, Neuroinformatik oder erkenntnistheoretischen Implikationen der Hirnforschung – explorativen Charakter, insofern zunächst relevante Fragestellungen für eine weitere Bearbeitung des Themenfeldes – ggf. im Rahmen eines umfassenden TA-Projekts – herausgearbeitet werden.

Zur Realisierung des vorliegenden Berichts haben verschiedene Personen beigetragen, die den Verfassern als Interviewpartner, Impulsgeber und kritische Begleiter zur Verfügung standen und bei denen wir uns an dieser Stelle noch einmal herzlich bedanken: PD Dr. Marlies Dorlöchter, Prof. Tamás Freund, Prof. Dr. Peter Fromherz, Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann, Dr. Theodora Hogenkamp, Prof. Dr. Helmut Kettenmann, Prof. Dr. Klaus Obermayer, Prof. Jes Olesen, Ingrid Lekander, Prof. Dr. Wolf Singer, Prof. Dr. Kai Vogeley, Christopher Coenen, Dr. Leonhard Hennen, Dr. Arnold Sauter sowie Dr. Thomas Reiß, Dr. Bärbel Hüsing und Peter Zoche.

METHODE UND VORGEHENSWEISE

2.

Die vorliegende Darstellung von Förderprogrammen und Projekten basiert zum einen auf Internetrecherchen und Recherchen in Fachzeitschriften und zum anderen auf Experteninterviews. In zehn Expertengesprächen wurden zunächst Fragen zur Strukturierung des Forschungsfeldes »Hirnforschung« gestellt und Einschätzungen zu einer möglichen – auch förderpolitisch relevanten – Priorisierung abgefragt. Im zweiten Schritt wurde nach bekannten Förderprogrammen und Projekten in Deutschland gefragt und um Hinweise auf internationale Vorbilder oder Highlights in anderen Ländern gebeten. Abschließend sollten weitere mögliche Interviewpartner genannt werden.

Die Auswahl der Länder, die anfangs nur Deutschland, EU, USA und Japan umfasste, wurde aufgrund der Hinweise der Experten im Laufe der Recherche um

Frankreich, Australien, Kanada und Israel erweitert. Diese Länder werden in Kapitel II.5 dargestellt.

Die Darstellung der Förderaktivitäten in den Ländern folgt im Wesentlichen der Unterteilung in »Übergeordnete Programme« und »Institutionelle Förderung«, wie sie bei Evaluationsstudien üblich ist (vgl. z.B. European Commission 1999). Hintergrund dieser Unterteilung ist, dass Forschungsförderung sowohl aus der Perspektive einer planenden Gesamtschau (top down) möglich ist, als auch aus einer projektspezifischen, d.h. in spezialisierten Fragestellungen verankerten Perspektive (bottom up) erfolgen kann. Obwohl hier keine vollkommene Trennschärfe gegeben ist, spiegelt die Unterscheidung die förderpolitische Praxis in groben Zügen wider.

Der Unterschied zwischen Top-down- und Bottom-up-Förderung besteht prinzipiell darin, dass Maßnahmen der ersten Kategorie meist der Stärkung eines bestimmten Wissenschaftsbereiches, der Initiierung neuer Forschungsschwerpunkte oder auch der verstärkten Koordination bzw. der Konzentration der Aktivitäten von Einzelinstitutionen dienen. In der zweiten Kategorie werden dagegen jene Förderaktivitäten zusammengefasst, die auf bestehenden Strukturen bzw. Förderinstrumenten aufsetzen.

Zusätzlich zur staatlich finanzierten Forschungsförderung wurden private Stiftungen und Unternehmen als Finanzierungsquellen der neurowissenschaftlichen Forschung aufgenommen, so dass sich folgende Gliederung der Länderkapitel ergibt:

- > Übergeordnete Programme (meist top down) zur gezielten Umsetzung strategischer Zielsetzungen der jeweiligen Regierungen,
- > Institutionelle Förderung im Rahmen bestehender Strukturen und Institutionen (meist bottom up),
- > Förderaktivitäten privater Stiftungen oder Unternehmen.

Weitere Hinweise auf mögliche nationale Schwerpunkte oder Besonderheiten gibt die anschließende Darstellung der jeweiligen nationalen neurowissenschaftlichen Gesellschaften.

In Kapitel I.3 erfolgt zunächst eine Strukturierung des Themenfeldes »Hirnforschung«. Die Strukturierung dient dazu, in das Thema einzuführen. Darüber hinaus soll eine Vorstellung davon geben, in welchen inhaltlichen Zusammenhängen neurowissenschaftliche Forschung heute stattfindet. In den Kapiteln II.1 bis II.5 werden in den Länderstudien die wichtigsten neurowissenschaftlichen Aktionsfelder bzw. die entsprechenden Forschungsfördermaßnahmen in Deutschland, der EU, USA, in Japan, Frankreich, Australien, Kanada und Israel dargestellt. Kapitel II. 6 hat internationale Kooperationen und Programme zum Gegenstand. In Kapitel III werden die Ergebnisse und die Befunde zusammengefasst.



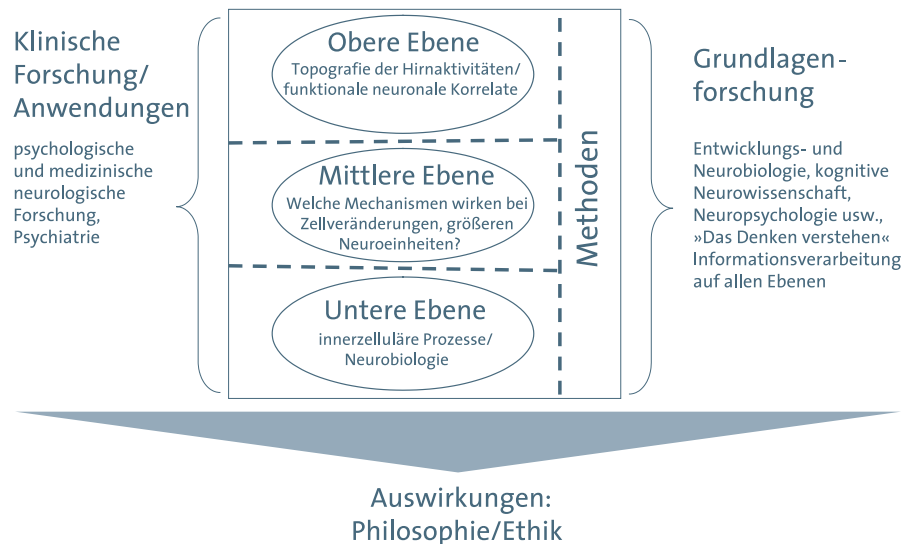
STRUKTURIERUNG HIRNFORSCHUNG

3.

Hirnforschung bzw. Neurowissenschaften sind Oberbegriffe und Zusammenfassungen für einen Forschungsbereich, in dem sehr unterschiedliche Teildisziplinen aus der Medizin, Biologie, Chemie, Physik, Psychologie und Informatik den Fragen nach den materiellen Voraussetzungen und den Funktionsweisen von Wahrnehmen, Handeln, Lernen, Denken und Verstehen nachgehen. Eine verbindliche oder allgemein anerkannte Strukturierung des Forschungsgebietes gibt es dabei nicht. Für diese Studie wurde deshalb eine Strukturierung erarbeitet, die sich auf verschiedene Quellen stützt. Wichtigste Quelle ist das 3-Ebenen-Modell, wie es im Manifest der Hirnforschung vorgeschlagen wird (Monyer et al. 2004). Dieses wurde durch die Unterscheidung in Klinische Forschung/Anwendungen und Grundlagenforschung ergänzt, wie sie in der forschungspolitischen Praxis üblich ist. Darüber hinaus wurden Hinweise aus der Strukturierung der deutschen neurowissenschaftlichen Gesellschaft, der amerikanischen Neuroscience-Konferenz sowie der befragten Experten aufgenommen. Abbildung 1 zeigt die so entstandene Strukturierung, deren Elemente im Folgenden näher beschrieben werden.

ABB. 1

STRUKTURIERUNG DES FORSCHUNGSGBIETS »HIRNFORSCHUNG«



Quelle: eigene Darstellung

Das »Manifest« von 2004 stellt ein wichtiges Dokument der Hirnforschung in Deutschland dar. Darin diskutieren elf bekannte Neurowissenschaftler Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung. Sie stellen dar, dass in den letzten Jahren bedeu-



tende Fortschritte sowohl auf der unteren als auch auf der oberen Ebene erzielt werden konnten. Dagegen sei über die Mechanismen in Zellverbänden – d.h. über die Zusammenhänge auf der mittleren Ebene – bislang noch zu wenig bekannt (Monyer et al. 2004). Im Einzelnen werden die Ebenen wie folgt charakterisiert:

- › *Untere Ebene* («wet brain research«): Hier werden Vorgänge auf dem Niveau einzelner Zellen und Moleküle untersucht. Typische Fragestellungen sind: Wie sind Nervenzellenmembrane mit Rezeptoren und Ionenkanälen ausgestattet? Wie funktionieren Neurotransmitter? Welche Funktionen haben Neurohormone? Wie laufen intrazelluläre Signalprozesse ab, d.h. wie entsteht neuronale Erregung und wie wird sie abgeleitet? Dabei wird zum Teil auf Computermodelle zurückgegriffen, um die Vorgänge in den Nervenzellen zu modellieren und zu verstehen.

Methoden: z.B. Patch-clamp-Technik, Fluoreszenzmikroskopie, Xenopus-Oocyten-Expressionssystem.

- › *Mittlere Ebene:* Auf der mittleren Ebene geht es um die Beschreibung des Geschehens innerhalb von Verbänden von Neuronen und Zellen. Eine Hauptfrage ist, wie »Schaltkreise« von hunderten oder tausenden von Neuronen im Verbund des ganzen Gehirns Informationen kodieren, bewerten, speichern und auslesen. Die mittlere Ebene und damit die Untersuchung von Mikroschaltkreisen gelangt nach Auffassung der Verfasser des Manifests zunehmend in den Mittelpunkt der Forschung. Hier gilt es, jene neuronalen Prozesse zu verstehen, wie sie beim Lernen, Erkennen und Planen von Handlungen vorkommen. Die Autoren des Manifests gehen davon aus, dass sich neben der experimentellen Neurobiologie die theoretische Neurobiologie als Forschungsdisziplin durchsetzen wird, die dann ähnlich wie die theoretische Physik innerhalb der Physik eine große Eigenständigkeit besitzen wird. Von Fortschritten bei der Erkenntnis von Vorgängen auf der mittleren Ebene erhoffen sich die Autoren des Manifests auch Hinweise auf eine neue »Theorie des Gehirns«.

Die Herausforderung in der mittleren Ebene besteht darin, den »neuronalen Code« zu entschlüsseln. Dies kann nicht von der unteren und auch nicht von der oberen Ebene bewerkstelligt werden. Der neuronale Code bestimmt, wie die aus der Kommunikation zwischen den Nervenzellen die entsprechenden Leistungen entstehen. Der bekannte Frankfurter Neurowissenschaftler Wolf Singer sieht im neuronalen Code eine Art Sprache, die es zu entschlüsseln gilt: »Der neuronale Code ist in den Gesprächen verschlüsselt, die die Nervenzellen untereinander führen. An der Codierung eines bestimmten Wahrnehmungsinhaltes, an der Koordination einer bestimmten Bewegung, nehmen immer viele tausend Nervenzellen teil. Es muss ein ungeheuer komplexer, dynamischer Code sein, der auf einer Abstraktionsebene verhandelt wird, die uns intuitiv nicht zugänglich ist« (Singer 2004, S. 13).



Dass der größte Forschungsbedarf auf der mittleren Ebene besteht, wird auch von Vogeley konstatiert, wenngleich er darauf hinweist, dass hier teilweise bereits erste Forschungsergebnisse vorliegen: »Derartige Überlegungen betreffen etwa die Arbeiten der Parzellierung des Kortex auf der Basis zyto- und/oder chemoarchitektonischer Kriterienkataloge oder das Konzept der so genannten Modulararchitektur, die sowohl anatomisch als auch funktionell beschreibbar ist. Die Existenz von anatomisch nachweisbaren und auch funktionell relevanten Modularchitekturen als uniformen Bestandteilen im menschlichen Gehirn [...] kann heute als gesichert gelten« (Vogeley 2005, S. 7 f.).

Methoden: z.B. multiple Photonenmikroskope, funktionelle Farbstoffe und molekulargenetische Methoden, detailreiche Modellierung der Vorgänge mit Hochleistungsrechnern, die sich an den wirklichen physiologischen Vorgängen orientiert und nicht an die klassische Informatik oder künstliche Intelligenz anlehnt.

- › *Obere Ebene:* Auf der oberen Ebene geht es unter Verwendung verschiedener Bildgebungsverfahren darum, diejenigen Hirnareale zu bestimmen, die bei spezifischen Handlungen bzw. Denkvorgängen aktiv sind. Ziel ist es dabei herauszufinden, wo im Gehirn die Aktivitätsareale der verschiedenen Funktionen verortet sind. Dazu gehört auch die Erklärung der Funktionen größerer Hirnareale, wie z.B. der Großhirnrinde, der Amygdala oder der Basalganglien. Als thematische Aufteilung der obersten Organisationsebene des Gehirns werden im »Manifest« beispielhaft folgende kognitiven Funktionen vorgeschlagen: Sprachverstehen, Bilder erkennen, Tonwahrnehmung, Musikverarbeitung, Handlungsplanung, Gedächtnisprozesse, Erleben von Emotionen (Monyer et al. 2004, S. 31). Diese Aufzählung ließe sich durch eine ganz Reihe weiterer Funktionen fortführen.

Methoden: Positronen-Emissionstomographie (PET), funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT), Elektroencephalographie (EEG) und Magnetencephalographie (MEG) sowie Vielfach-Elektroden-Systeme.

Die dargestellten Methoden können aufgrund ihrer teildisziplinären Herkunft zunächst als »ebenenspezifisch« bezeichnet werden, d.h. jede Ebene hat ihre eigenen, genuinen Methoden, die ihrem spezifischen Kontext entstammen und die dort entsprechend weiterentwickelt werden. So kann man z.B. sagen, dass sich kognitive Leistungsmerkmale, die am ehesten mit komplexen Systemeigenschaften in Verbindung gebracht werden, nicht sinnvoll mit Methoden der molekularen Neurowissenschaft erfassen lassen. Allerdings gibt es im methodischen Bereich der Neurowissenschaften zum Teil erhebliche Überlappungen und Durchdringungen, wie dies z.B. Vogeley (2005, S. 6 f.) feststellt. Darüber hinaus erscheinen für die Hirnforschung – insbesondere vor dem Hintergrund einer noch ausstehenden Gesamtheorie, die alle drei Ebenen umspannt – jene Bereiche als besonders

spannend, in denen Verbindungen verschiedener Methodenbereiche vorgenommen werden. Hierbei wird oft auf die Neuroinformatik bzw. die »computational neuroscience« verwiesen. Die Neuroinformatik im engeren Sinne wird zwar üblicherweise der mittleren Ebene zugeschlagen, da sie sich mit der Modellierung und Simulation von Funktionen in größeren Zellverbänden beschäftigt. Allerdings sind Computermodelle, Verfahren zur Datenerhebung, -verwaltung und -aufbereitung sowie mathematische Modellierungsverfahren auch auf der unteren und der oberen Ebene von großer Bedeutung. In der modernen Hirnforschung wird deshalb das Potenzial von Verbindungen verschiedener Methodenbereiche betont (Vogel 2005, S. 7).

In der hier verwendeten Strukturierung des Forschungsgebietes werden die drei Ebenen der Hirnforschung von der klinischen Forschung, d.h. dem medizinischen Anwendungsbereich einerseits und der Grundlagenforschung andererseits, »umklammert« (Abb. 1). Eine Zuweisung der drei Ebenen zur klinischen Forschung oder zur Grundlagenforschung ist zwar nicht immer einfach und oftmals auch nicht notwendig. Die Verwendung der Begriffe in Abbildung 1 soll lediglich zeigen, dass eine solche Unterscheidung in verschiedenen Kontexten und insbesondere in der öffentlichen Forschungsförderung gebräuchlich ist (vgl. z.B. European Commission 2003).

- › *Klinische Forschung/Anwendungen:* Bei der klinischen Forschung steht das Verständnis von Ursachen und die Behandlung von neurologischen (z.B. Morbus Alzheimer, Morbus Parkinson, Multiple Sklerose) und psychischen Erkrankungen (z.B. Schizophrenie, Depression) im Vordergrund. Auch die Entwicklung und der Einsatz von Neuroprothesen, d.h. intelligenten Ersatzgliedmaßen bzw. -organen, wie das künstliche Ohr, sind Gegenstand der klinischen Hirnforschung.

Ein weiteres Ziel der klinischen Forschung ist es, psychische Auffälligkeiten auf Hirnveränderungen zurückführen zu können und Fehlentwicklungen bzw. Verhaltensdispositionen diagnostizieren und behandeln zu können. Die Suche nach medizinischen Anwendungen ist ein großer und entsprechend stark geförderter Bereich in der Hirnforschung.

- › *Grundlagenforschung:* Der klinischen Forschung wird oft die reine Grundlagenforschung gegenübergestellt. Auf einer EU-Konferenz zur Strukturierung der Hirnforschung wurde der Grundlagenbereich folgendermaßen beschrieben: »Basic curiosity-driven research, such as molecular and cellular neuroscience, developmental neurobiology, neurogenetics, systems neuroscience, sensory physiology, ethology and cognitive neuroscience« (European Commission 2003).

Zur Grundlagenforschung gehört auch die Entwicklung einer »Theorie des Gehirns«, wie sie z.B. im »Manifest« gefordert wird (Monyer et al. 2004, S. 36). Prinzipiell erwächst die Forderung nach einer neuen Theorie aus den Schwierig-



keiten, alleine durch die Erfassung von Hirnaktivitäten auf die Erfahrungs- und Verhaltenskonsequenzen eines konkreten Individuums zu schließen. Zu groß sind die Variationen, die es zwischen Menschen gibt, sowohl hinsichtlich des Genmaterials als auch hinsichtlich der kulturellen Prägungen. Die Autoren des Manifests erhoffen sich eine Theorie, die all diese Variationen erklären kann und die eine Nomenklatur haben wird, die in den heutigen Neurowissenschaften noch nicht bekannt ist. Im Endeffekt könnte sich eine Situation wie in der Physik ergeben: »Die klassische Mechanik hat deskriptive Begriffe für die Makrowelt eingeführt, aber erst mit den aus der Quantenphysik abgeleiteten Begriffen ergab sich die Möglichkeit einer einheitlichen Beschreibung«, so die Verfasser des Manifests (Monyer et al. 2004, S. 36).

- › *Auswirkungen: Philosophie/Ethik:* Philosophische Konsequenzen ergeben sich im Zusammenhang mit dem Anspruch der Hirnforschung, eines Tages alle funktionalen und psychologischen Korrelate lokalisiert und verstanden zu haben. Damit einher geht die Möglichkeit, diese auch zu manipulieren, d.h. Sinneswahrnehmungen, Emotionen, Bewusstseinszustände usw. künstlich zu erzeugen. Davon sind auch die Autoren des »Manifests« überzeugt, die für die Zukunft prognostizieren, dass man »widerspruchsfrei Geist, Bewußtsein, Gefühle, Willensakte und Handlungsfreiheit als natürliche Vorgänge« verstehen wird, denn sie beruhen auf biologischen Prozessen (Monyer et al. 2004, S. 36). In der Konsequenz bedeutet die Materialisierung des Bewußtseins samt Einschränkung der Willensfreiheit eine »Selbstentzauberung des Ichs« (vgl. Will 2005) und eine Aufhebung des dualistischen Erklärungsmodells, das von der Trennung von Körper und Geist ausgeht. Allerdings bleiben die Annahmen der Hirnforscher nicht unwidersprochen. Die Kritik bezieht sich dabei vor allem auf die Reduktion aller geistigen Prozesse auf biologische Grundlagen und auf die behauptete Determiniertheit allen menschlichen Handelns (vgl. z.B. Fischer 2005; Hacker 2004; Horster 2005).

Die von der Hirnforschung in Frage gestellte Willens- und Entscheidungsfreiheit des Individuums hat auch Folgen für die Schuldfähigkeit im rechtlichen Sinne, dann nämlich, wenn z.B. neurowissenschaftliche Gutachten feststellen, dass ein Straftäter nicht schuldfähig ist, sondern aufgrund von nachweisbaren Gehirndeformationen so handeln musste.

Darüber hinaus stellt sich unter ethischen Gesichtspunkten die Frage, wie mit Lifestyle-Pharmazeutika – so genannten Neuroceuticals – umgegangen werden soll, die Gedächtnis, Lernleistungen, Performance und Effizienz steigern (»Enhancement«, vgl. z.B. Kutter 2005 et al. und Rögener 2005).



I. EINLEITUNG

Der Versuch, eine eigene Strukturierung des Forschungsfeldes »Hirnforschung« in Anlehnung an das 3-Ebenen-Modell und die Unterscheidung von Grundlagenforschung und klinische Forschung vorzunehmen, hat gezeigt, dass an der Entschlüsselung des menschlichen Gehirns viele Teildisziplinen mit sehr unterschiedlichen Hintergründen, Methoden und Fragestellungen beteiligt sind. In der entwickelten Gliederung wird das ganze Spektrum der verschiedenen Forschungsrichtungen und Forschungskontexte deutlich. Die befragten Experten konnten bzw. wollten sich jedoch nicht auf Bereiche festlegen, in denen die wichtigsten Durchbrüche der nächsten Jahre zu erwarten sind.



STAATLICHE FÖRDERMAßNAHMEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN UND DER EU

II.

DEUTSCHLAND

1.

PROGRAMME

1.1

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF)

Projektförderung für neurowissenschaftliche Forschung erfolgt im Rahmen unterschiedlicher Programme des BMBF. Der Umfang der Förderung wurde dabei in den vergangenen Jahren stetig erhöht: Im Jahr 2002 wurden die Neurowissenschaften mit 29 Mio. Euro, 2003 mit 31 Mio. Euro und 2004 mit 35 Mio. Euro gefördert (Dorlöchter et al. 2004, S. 29). Hierbei fördert das BMBF jedoch überwiegend Projekte im Bereich der klinischen/angewandten Forschung. Die Förderung der Grundlagenforschung hingegen ist weitgehend Aufgabe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (Kap. II.1.2 »Institutionelle Förderung«).

Das BMBF hat sich zum Ziel gesetzt, sowohl das hohe Niveau der neurowissenschaftlichen Forschung in Deutschland zu erhalten und weiter auszubauen als auch den Wissenstransfer von der Forschung in die Patientenversorgung zu verbessern (BMBF-PT 2006a). Ein wichtiger Schwerpunkt ist deshalb der Ausbau der klinischen Forschung. Im aktuellen BMBF-Programm »Gesundheitsforschung: Forschung für den Menschen« steht die an Krankheitsbildern orientierte neurowissenschaftliche Forschung im Vordergrund. Hierfür stehen ca. 25 % des Programmbudgets zur Verfügung.

Außerdem wird neben dem vertikalen auch der horizontale Wissenstransfer in Form von verstärkter interdisziplinärer Zusammenarbeit angestrebt. Dieses Ziel soll zum einen mit Hilfe entsprechender Strukturen wie z.B. Forschungsverbünden und Kompetenznetzwerken verwirklicht werden. Zum anderen sind interdisziplinäre Kooperationen in diesem Programm häufig Voraussetzung für die Förderung durch das BMBF. Eine weitere wichtige Zielsetzung des BMBF ist es, Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen zur (kommerziellen) Verwertung ihrer Forschungsergebnisse zu bewegen (Patentierung, Lizenzen).

Das BMBF sieht eine seiner Hauptaufgaben darin, die deutsche Forschungslandschaft zu stärken. Daher wird angestrebt, nationale Schwächen im wissenschaftlichen Bereich zu identifizieren und mittels Fördermaßnahmen, die auch inhaltliche Vorgaben beinhalten, gezielt zu beseitigen. Die Festlegung der inhaltlichen Ziele der

verschiedenen Förderprogramme erfolgt dabei im Forschungsministerium selbst in Abstimmung mit anderen politischen Institutionen sowie Fach- und Beratungsgremien aus der Wissenschaft.

Einen wichtigen Bestandteil der BMBF-Förderung stellen die »Kompetenznetze in der Medizin« dar, die im Jahr 1999 gestartet wurden. Hierbei handelt es sich um insgesamt 17 überregionale Netzwerke zu verschiedenen Krankheitsbildern, in denen insbesondere der engen Verknüpfung von Forschung und Patientenversorgung hohe Bedeutung zukommt (BMBF-PT 2006a). Die einzelnen Netze werden für einen Zeitraum von acht Jahren gefördert und sollen sich anschließend selbst bzw. durch die Einwerbung von Forschungsmitteln finanzieren. Jedes der Kompetenznetze besitzt ein durch ein leitendes Netzwerksekretariat geführtes Koordinierungszentrum, das drei bis fünf Regionalzentren betreut. Diese stehen wiederum im Kontakt zu weiteren Institutionen und Patientenorganisationen (BMBF 2006). Fünf der 17 Kompetenznetze sind dem Bereich der Neurowissenschaften zuzuordnen. Diese sind – zusammen mit anderen Fördermaßnahmen des BMBF – in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Gegenstand der in der Tabelle 1 aufgeführten »Neuroimaging«-Fördermaßnahme ist die Einrichtung von Zentren für Bildgebung in den klinischen Neurowissenschaften. Sie soll dazu dienen, die Infrastruktur an einzelnen Standorten zu verbessern, und auch die gezielte Nutzung der vorhandenen Geräte für die Forschung – anstatt der reinen versorgungsorientierten Nutzung – vorantreiben. Insgesamt umfasst diese Fördermaßnahme folgende fünf Einzelvorhaben (BMBF-PT 2006b):

- > das *Berlin Neuroimaging Center*, das sich aus Teilvorhaben an der Humboldt-Universität zu Berlin, dem Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und der Freien Universität Berlin zusammensetzt;
- > *Neuroimage Nord*, das ein Verbundvorhaben der Universitätskliniken in Hamburg, Kiel und Lübeck darstellt;
- > das *Brain Imaging Centre West* (BICW) – bestehend aus Teilvorhaben an den Universitäten Aachen, Bonn, Düsseldorf und Köln und dem Forschungszentrum Jülich;
- > das *Zentrum für Bildgebung Frankfurt*, an dem die Medizinische Fakultät der Johann Wolfgang Goethe Universität und das Max-Planck-Institut für Hirnforschung beteiligt sind, und
- > das *Center for Advanced Imaging (CAI) Magdeburg/Bremen*, an dem die Universitäten beider Städte sowie das Leibniz-Institut für Neurobiologie (IfN) mitwirken.

TAB. 1 ÜBERSICHT ÜBER FÖRDERMAßNAHMEN DES BMBF IM RAHMEN DES GESUNDHEITSFORSCHUNGSPROGRAMMS

Fördermaßnahmen	Laufzeit	Förderung (in Mio. Euro)
Kompetenznetz Depression, Suizidalität	1999–2008	15,14
Kompetenznetz Parkinson	1999–2007	14,40
Kompetenznetz Schizophrenie	1999–2008	14,46
Kompetenznetz Schlaganfall	1999–2007	14,50
Kompetenznetz Demenzen	2002–2007	12,70
Neuroimaging-Zentren	2001–2008	30,50
Brain-Net	1999–2008	7,70
TSE ¹ – Neurodegenerative Erkrankungen	2002–2007	10,60
Verbünde für Schmerzforschung	2002–2008	13,60
Deutsch-Israelische Kooperation in den Neurowissenschaften	1998–2008	7,30
Deutsch-Polnische Kooperation in den Neurowissenschaften	2003–2006	3,30
Verbünde für Kognitionsforschung	2005–2008	6,20

1 TSE: Transmissible Spongiform Encephalopathy – Sammelbegriff für durch Prionen übertragbare Krankheiten

Quelle: <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/382.php> (und .../384.php bis .../404.php)
(aufgerufen am 12.09.2005)

Das ebenfalls in Tabelle 1 aufgeführte Querschnittsprojekt »Brain-Net« beinhaltet die Schaffung einer Serviceeinrichtung zur Sammlung und Bereitstellung von Hirngewebe und klinischen Patientendaten, an der 15 universitäre Einrichtungen beteiligt sind.¹

Über die Maßnahmen in Tabelle 1 hinaus führt das BMBF auf seinen Webseiten zur Gesundheitsforschung folgende Förderaktivitäten für den Bereich der Hirnforschung auf:

1 »Kompetenznetze in der Medizin – Brain-Net«, http://www.kompetenznetze-medizin.de/_html/_ns/kn-brain_nn.htm, und »Homepage des Brain-Net«, <http://www.brain-net.net>

- > Die Entwicklung eines Retina-Implantats für Patienten mit Retinitis pigmentosa (Patienten deren Photorezeptoren in der Netzhaut zwar zerstört sind – während der Sehnerv jedoch intakt geblieben ist) wird vom BMBF seit 1995 unterstützt. Insgesamt steht für dieses Projekt ein Budget von 11,5 Mio. Euro zur Verfügung (BMBF-PT 2006c). (Drei Phasen: 1995–2000: technische Entwicklung, seit 2000 Machbarkeitsnachweis im Tierversuch, anschließend Pilotstudien am Menschen.)
- > Innerhalb des »Nationalen Genomforschungsnetzes« (NGFN-2) wird in dem Bereich »Erkrankungen des Nervensystems« als »krankheitsbezogenes Genomnetz« das so genannte »NeuroNetz« mit 33 Vorhaben für den Zeitraum Mitte 2004 bis Mitte 2007 mit einer Gesamtsumme von ca. 13 Mio. Euro gefördert (BMBF-PT 2006c). Der Großteil der im Rahmen des NGFN geförderten Projekte ist an Universitäten (z.B. Ludwig-Maximilians-Universität München: »Identifikation und funktionelle Analyse von Genen bei Alzheimer, Parkinson und Epilepsie) sowie verschiedenen Forschungseinrichtungen, wie z.B. dem Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) in Berlin-Buch, angesiedelt. Darüber hinaus sind aber auch Unternehmen z.B. in dem Genomnetz »Schlaganfall« an der NGFN-Forschung beteiligt (z.B. Axaron Bioscience AG) (BMBF 2005b).
- > Eine weitere Komponente der Förderung sind die Interdisziplinären Zentren für Klinische Forschung (IZKF), in denen neben anderen Bereichen auch die Neurowissenschaften bearbeitet werden. Fünf der insgesamt acht Zentren befassen sich mit neurowissenschaftlichen Fragestellungen und erhalten insgesamt 3,1 Mio. Euro jährlich (BMBF-PT 2006e).
- > Relativ neu ist das Programm »Neurowissenschaften, Instruktion, Lernen« im Rahmen der »Das Denken verstehen«-Initiative, in dessen Zentrum die Zusammenarbeit zwischen der Lehr-Lern-Forschung und den Neurowissenschaften steht. In der ersten Phase des Programms (ab 2005) werden vor allem interdisziplinäre Workshops gefördert. Gegenstand der zweiten Phase (ab 2006) werden erste explorative Projekte in interdisziplinären Arbeitsgruppen sein; während für die anschließende dritte Phase größere mehrjährige Projekte vorgesehen sind.² Angaben über den finanziellen Umfang dieses Förderprogramms ließen sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend recherchieren.

Darüber hinaus werden bzw. wurden auch innerhalb des BioFuture-Wettbewerbs des BMBF Projekte aus dem Bereich der Hirnforschung unterstützt. Ziel dieses Wettbewerbs, mit dem 1998 begonnen wurde, ist die Förderung hoch qualifizierter Nachwuchskräfte auf dem Gebiet der Biotechnologie. Bis zum aktuellen Zeitpunkt haben im Rahmen dieser Fördermaßnahme insgesamt 51 Preisträger Fördermittel in Höhe von jeweils ca. 1,5 Mio. Euro erhalten. Hierbei lassen sich rund zehn der

2 »NIL – Neurowissenschaften – Instruktion – Lernen«, <http://www.nil-programm.de>; ausführliche Informationen zum Inhalt des Programms finden sich in Stern et al. 2005



geförderten Forschungsvorhaben dem Bereich der Hirnforschung zuordnen. Als Beispiele seien hier die beiden Projekte »Entwicklung einer interaktiven Neuroprothese für den auditorischen Cortex« (Frank Ohl, Leibniz-Institut für Neurobiologie) sowie »Interaktion von Großhirnrinde und Kleinhirn bei der Erlernung und Ausführung motorischer und cognitiver Leistungen« (Cornelius Schwarz, Eberhard-Karls-Universität Tübingen) genannt (BMBF/PT-Jülich 2006).

BERNSTEIN-ZENTREN/NATIONALES NETZWERK COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE

Im Rahmen der Fördermaßnahme »Nationales Netzwerk Computational Neuroscience« fördert das BMBF seit September 2004 vier Zentren für Computational Neuroscience (Freiburg, Berlin, Göttingen, München), die nach dem Physiologen Julius Bernstein (1839–1917) benannt sind. Für den Aufbau der Zentren stellt das BMBF in den Jahren 2005 bis 2009 rund 34 Mio. Euro zur Verfügung (<http://www.bernstein-zentren.de>).

Nach Auffassung des BMBF ist von der dynamischen Forschungsrichtung der Neuroinformatik bzw. »Computational Neuroscience« ein besonderer Erkenntnisfortschritt zu erwarten. Zentrales Anliegen der »Computational Neuroscience« ist die Aufklärung der neuronalen Grundlagen von Hirnleistungen von der Verarbeitung komplexer Sinnesreize über Lernvorgänge und den Abruf gespeicherter Information bis zur Planung und präzisen Koordination verhaltensrelevanter Bewegungsmuster. Dazu werden Experimente, Datenanalyse und Computersimulationen auf der Grundlage theoretischer Konzepte verknüpft. Erkenntnisse sollen durch das gezielte interdisziplinäre Zusammenwirken von Neurowissenschaften, Biologie, Medizin, Physik, Mathematik und Informatik erzielt werden.

In den vier Bernstein-Zentren werden jeweils spezifische Aspekte der Hirnforschung bearbeitet. Untereinander soll jedoch im Netzwerk ein Austausch von Daten, Analysemethoden, Computermodellen und theoretischen Ansätzen erfolgen. Förderziel ist neben der Umsetzung von Interdisziplinarität auch die Ausbildung junger Wissenschaftler und die Integration der Fachdisziplin »Computational Neuroscience« in die universitäre Ausbildung. Die thematischen Ausrichtungen der verschiedenen Bernstein-Zentren sind in einem Informationsblatt des BMBF³ wie folgt beschrieben:

3 »Bernstein-Zentren für Computational Neuroscience. Nationales Netzwerk für Computational Neuroscience«, Flyer des BMBF, <http://www.bernstein-zentren.de>



BERLIN: PRÄZISION UND VARIANZ

Das Bernstein-Zentrum Berlin widmet sich einer der wichtigsten neurowissenschaftlichen Fragen: »Wie ist es möglich, dass wir auf Sinnesreize mit höchster Präzision reagieren können, obwohl neuronale Prozesse in unserem Gehirn auf allen Ebenen – Synapsen, Neurone, lokale Netzwerke, und sogar ganze neuronale Systeme – eine starke Varianz der Antworten auf identische Reize zeigen?«

Insbesondere interessiert die Forscher am Berliner Zentrum, ob neuronale Variabilität eine unvermeidliche Folge der zugrunde liegenden biophysikalischen Prozesse ist – und damit ein »Rauschen im System«. Oder ob diese Interpretation nur widerspiegelt, dass wesentliche Prinzipien neuronaler Informationsverarbeitung noch nicht verstanden sind.

Das Zentrum versteht sich als Forum für Kooperationen von experimentellen, klinischen und theoretischen Gruppen.

FREIBURG: DYNAMIK

Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit, Anpassungsfähigkeit und Kreativität kennzeichnen die normale Funktion des Gehirns. Dabei ist die Dynamik ein überraschendes Merkmal des Gehirns auf allen Ebenen der Betrachtung. Ziel des Bernstein-Zentrums Freiburg ist es, diese multiplen Dynamiken, ihre zugrunde liegenden Mechanismen und funktionelle Bedeutung zu verstehen, sowie neue Einsichten und Techniken auf biomedizinische und neurotechnologische Probleme anzuwenden. Dabei konzentriert sich die Arbeit in Freiburg auf:

- › die Analyse und Modellierung der dynamischen Prozesse der Hirnaktivität, von mikro- bis makroskopischer Ebene,
- › das Verständnis der vom anatomischen Substrat bedingten Einschränkungen und der strukturellen und funktionellen Änderungen durch Entwicklung, Lernen und Anpassung,
- › der biologischen Funktion im dynamischen Kontext; Echtzeitdekodierung und Kontrolle der Hirndynamik; adaptive Controller neuronaler Prothesen und humanoider Roboter. Darüber hinaus bietet das BCCN Freiburg interdisziplinäre Ausbildungsprogramme in Computational Neuroscience für Doktoranden und Postdocs sowie ein Gastforscherprogramm.

Im BCCN-Freiburg kooperieren Arbeitsgruppen aus vier Fakultäten (Biologie, Physik und Mathematik, Medizin, Informatik und Mikrosystemtechnik) der Universität Freiburg, des Universitätsklinikums sowie zwei international führende Firmen in der Neurotechnologie: Multi Channel Systems GmbH und Honda Research Institute Europe GmbH.

**GÖTTINGEN: ADAPTIVITÄT**

Das Göttinger Bernstein-Zentrum widmet sich besonders der Adaptivität des Nervensystems, die man von der Ebene einzelner Synapsen bis hin zur Ebene kognitiver Prozesse findet. Die Möglichkeit, Kapazitäten des Gehirns adaptiv, also aufgabengerecht und flexibel einzusetzen, ist einer der Gründe für die hohe Geschwindigkeit und Genauigkeit neuronaler Informationsverarbeitung.

Welche Mechanismen liegen dieser Adaptivität zugrunde? Welche Rolle spielt synaptische Dynamik bei der flexiblen Kodierung von Sinnesreizen? Durch welche Mechanismen kann selektive Aufmerksamkeit neuronale Ressourcen auf spezifische Wahrnehmungsleistungen konzentrieren? Dies sind Beispiele für Fragestellungen, deren Beantwortung mathematische Modellbildung und Computersimulation in Abstimmung mit hoch entwickelten experimentellen Methoden verlangt.

Im Göttinger Bernstein-Zentrum kooperieren Arbeitsgruppen aus drei verschiedenen Fakultäten der Universität Göttingen (Physik, Biologie und Medizin), dem Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, dem Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, dem Deutschen Primatenzentrum und der Forschungsabteilung der Otto Bock HealthCare GmbH in gemeinsamen Projekten. Zur Anwendung kommt ein breites Spektrum von Methoden von Untersuchungen molekularer Vorgänge an einzelnen Nervenzellen über bildgebende Verfahren (fMRI), elektrophysiologische, klinische und psychologische Untersuchungsansätze bis zur Computersimulation großer Netzwerke. Die Arbeiten des Zentrums sollen u.a. die Grundlagen für technisch-medizinische Anwendungen wie z.B. intelligente und anpassungsfähige Prothesen schaffen.

MÜNCHEN: RAUM-ZEIT

Die neuronale Repräsentation der Umwelt im Gehirn hängt nicht nur von räumlichen, sondern auch von zeitlichen Parametern ab, d.h. von der Raum-Zeit-Beziehung. Die fundamentalen Fragen der Raum-Zeit-Beziehung werden im Münchner Bernstein-Zentrum durch Modellierung und experimentelle Untersuchungen auf neuronaler Ebene an verschiedenen sensorischen Modalitäten (akustisch, vestibulär, visuell) in mehreren Hirnarealen untersucht. Neben zeitlichen Aspekten der Objektbewegung und -lokalisation werden bei der sensorischen Verarbeitung auch die neuronalen Auswirkungen von passiven im Vergleich zu aktiven Bewegungen berücksichtigt.

Hierzu wird ein breites Spektrum von Modellen (von Kompartimentmodellen einzelner Neurone und Dendritenbäume über Netzwerke neuronaler Elemente zu Modellen auf Systemebene) eingesetzt. Experimentelle Ansätze schließen Slices, Einzel- und multiple Zellaufzeichnungen, funktionelle Kernspintomographie und Psychophysik ein. Die Forschung konzentriert sich darauf, fundamentale Prinzipien zweier eng verbundener Themen raumzeitlicher Verarbeitung zu entdecken, deren Ergebnisse auch für mögliche technische Anwendungen relevant sind:

- > die Rolle der zeitlichen Koordinierung von Erregungsmustern in neuronaler Informationsverarbeitung und
- > die theoretische und experimentelle Untersuchung von Bewegungsdetektion und Bewegungsverarbeitung.

Als Basis der Arbeit dient die hohe zeitliche Auflösung der Entladung einzelner Neurone.

Hintergrund für die Bildung des deutschen Netzwerks »Computational Neuroscience« und damit für die Gründung der Bernstein-Zentren ist eine Empfehlung des Megascience Forums, einer Arbeitsgruppe innerhalb der Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Kooperation (OECD), die sich mit staatenübergreifenden Forschungsk Kooperationen im Bereich der »Groß«-Wissenschaften (»large sciences« oder »mega sciences«, wie z.B. Astronomie, Erforschung der Meere, Gentechnik) beschäftigt. In einem Bericht des Arbeitskreises »Bioinformatics« innerhalb des Megascience Forums wurde im Jahr 1998 die verstärkte Beschäftigung mit dem Thema Neuroinformatik gefordert und die Bildung einer »Neuroinformatics Working Group« in der OECD angeregt. Denn – so die Überzeugung der Forscher und Wissenschaftsmanager in der Working Group – Neuroinformatik werde für die Hirnforschung bald so bedeutend werden wie Bioinformatik für die Humangenetik: »Like other scientific domains (genetics, astronomy, earth sciences), neuroscience has reached a point where the data-intensive nature of the work and the complexity of its research subject leads ineluctably to the creation of a new scientific field: neuroinformatics, which stands at the intersection of neuroscience and information science. Databases in neuroinformatics will become as important for the neurosciences as those in bioinformatics have been for genomics« (OECD 1998, nach OECD 2002, S. 8).

Zwischen 2000 und 2002 erarbeitete die Neuroinformatics Working Group Empfehlungen für Projekte und Initiativen für die OECD-Staaten, die so die Kapazitäten für die Neuroinformatik schaffen sollten. Im BMBF wurden diese Anregungen aufgenommen und in den Folgejahren umgesetzt (Discherl 2005).



Am Beispiel des Berliner Bernstein-Zentrums, dem »Bernstein Center for Computational Neuroscience Berlin« (BCCN Berlin), soll die Vorgehensweise bei dieser Förderung etwas genauer dargestellt werden. Am BCCN Berlin sind die Charité, die drei großen Berliner Universitäten, das Fraunhofer-Institut FIRST, das Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin Berlin-Buch und das Wissenschaftskolleg zu Berlin beteiligt.

Drei neue Professuren wurden im Rahmen des Bernstein-Zentrums eingerichtet, je eine davon an der Charité, an der Humboldt-Universität und an der TU Berlin, da diese sich bereit erklärt haben, nach Auslaufen der BMBF-geförderten Anschubfinanzierung die Lehrstühle zu übernehmen.

In der Pressemeldung der TU Berlin zur Gründung des BCCN erklärte Prof. Dr. Klaus Obermayer vom Institut für Softwaretechnik und Theoretische Informatik und Mitkoordinator des Berliner Bernstein-Zentrums die Gründe, die für die Entscheidung ausschlaggebend waren: »Wir sind dabei, hier an der TU Berlin einen starken Schwerpunkt im Bereich Künstliche Intelligenz aufzubauen. Mit dem DAI-Labor⁴, dem Zentrum Mensch-Maschine-Systeme, den laufenden Arbeiten in Bereichen wie »bio-inspired robotics«, »computer vision« oder Mensch-Maschine-Schnittstellen, und mit in Zukunft vier methodisch ausgerichteten KI-(Künstliche Intelligenz)-Professuren – neuronale Informationsverarbeitung, künstliche Intelligenz, Modelle kognitiver Prozesse und maschinelles Lernen – sind wir sehr gut aufgestellt. Dieses Potenzial war mit entscheidend, die Gutachter für unseren gemeinschaftlichen Antrag zu gewinnen« (Ehret 2005).

Das neue TU-Fachgebiet, das im Rahmen des Bernstein-Zentrums mit 1,5 Mio. Euro finanziert wird, heißt »Modellierung kognitiver Prozesse«. Es soll sich sowohl mit den Anwendern und den methodisch orientierten Fachgebieten innerhalb der TU Berlin als auch mit den biologisch-medizinisch orientierten Fächern des neuen Bernstein-Zentrums vernetzen. Außerdem wird das Lehrprogramm der Berliner Universitäten um einen internationalen Masterstudiengang und eine Graduate School in Computational Neuroscience erweitert.

Im März 2005 besuchte die damalige Ministerin Edelgard Bulmahn das Berliner Bernstein-Zentrum. In einer Pressemeldung wird sie mit folgenden Worten zitiert: »Deutschland ist in der Hirnforschung hervorragend aufgestellt«, die Bernstein-Zentren seien ein weiterer Schritt auf dem Weg zur internationalen Spitzenforschung in Deutschland (Ehret 2005).

4 DAI: »Agententechnologien in betrieblichen Anwendungen und der Telekommunikation«, <http://www.dai-labor.de>

Da sich die Bernstein-Zentren erst im Aufbau befinden und die intendierte interdisziplinäre Herangehensweise größtenteils erst eingeübt werden muss, kann über den Erfolg dieser Maßnahme noch nichts ausgesagt werden. Allerdings werden große Hoffnungen in die Neuroinformatik gesetzt, u.a. deshalb, weil man sich von ihren Modellen eine Verbindung zwischen den bislang disparaten Forschungsebenen der Neurowissenschaften verspricht. Denn die Neuroinformatik hat sich zum Ziel gesetzt, datenbasierte Modelle und Theorien zu entwickeln, d.h. die Verbindung von vorhandenen Datenbeständen mit Theorien mittlerer Reichweite möglich zu machen. Bisher, so eine Einschätzung des Mitkoordinators des Berliner Bernstein-Zentrums, wurden die Modelle in der Hirnforschung größtenteils ohne Anbindung an die vielfältig vorhandenen Datenbestände entwickelt. Sie blieben somit abstrakt. Insbesondere bei den Übergängen zwischen den Ebenen stelle sich aber die Frage nach adäquaten theoriegeleiteten Erklärungsmustern. So ist z.B. beim Übergang von der mittleren auf die obere Ebene die Frage, wie man von der Wahrnehmung zur Entscheidung gelangt (zu den drei Ebenen siehe Kap. I.3 »Strukturierung Hirnforschung«). Tatsächlich sei die Entwicklung von Modelle und Theorien zu kurz gekommen, weil Experimentatoren und Theoretiker bisher nicht effektiv zusammenarbeiteten – so die Aussage eines der befragten Experten.

Vom Forschungsministerium und z.T. auch von den Wissenschaftlern in den Bernstein-Zentren selbst wird der Neuroinformatik eine zentrale Rolle innerhalb der Hirnforschung zugewiesen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass dies nicht von allen Hirnforschern so gesehen wird und deshalb durchaus nicht als geteilte Einschätzung in der wissenschaftlichen Community gelten kann. In verschiedenen Interviews wurde dagegen darauf hingewiesen, dass zentrale Erkenntnisfortschritte beim Verständnis des Gehirns und seiner Funktionsweise aus allen Bereichen der Neurowissenschaften kommen können. Eine Festlegung auf eine bestimmte Teildisziplin wäre deshalb zum jetzigen Zeitpunkt verfrüht.

INSTITUTIONELLE FÖRDERUNG

1.2

DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG)

Bei der Darstellung der institutionellen Förderung gilt es zunächst, die Bottom-up-Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft zu beschreiben. Die DFG-Förderung wird deshalb als »bottom up« bezeichnet, weil die Themen nicht wie bei der Förderung über Programme gewissermaßen von oben (»top down«) vorgegeben werden, sondern weil die Themenentwicklung aus der wissenschaftlichen Gemeinschaft heraus möglich wird.



Die DFG ist die zentrale Förderorganisation für Forschung in Deutschland. Ihre Hauptaufgabe ist die Finanzierung von Forschungsvorhaben von Wissenschaftlern in Universitäten und Forschungsinstituten. Ihre Finanzmittel erhält sie vom Bund (58 %) und von den Ländern (42 %). Organisatorisch handelt es sich bei der DFG um einen privatrechtlichen Verein, dem die meisten deutschen Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, wissenschaftlichen Verbände und die Akademien der Wissenschaften angehören (DFG 2006a).

Hauptmerkmal der Forschungsförderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft ist die Förderung durch Wettbewerb: Gutachter urteilen anhand von eingereichten Projektanträgen über die Qualität von Forschungsvorhaben. Gefördert werden Wissenschaftler, deren Vorhaben sich im Wettbewerb durchsetzen konnten. Im Jahr 2004 hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft rund 1,3 Mrd. Euro zur Förderung der Forschung aufgewendet. Hiervon entfielen 57 % auf die »Allgemeine Forschungsförderung«. Weitere 28 % wurden zur Unterstützung der so genannten Sonderforschungsbereiche (s.u.) verwendet (DFG 2006a).

Neben der Forschungsförderung ist die Deutsche Forschungsgemeinschaft auch politikberatend tätig und setzt sich für die interdisziplinäre Kooperation zwischen Wissenschaftlern sowie für die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit ein. Weitere Schwerpunkte sind die Nachwuchsförderung und die Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis (DFG 2006a).

Zur Förderung der Forschung bedient sich die DFG verschiedener Instrumente, die im Folgenden kurz dargestellt werden (DFG 2006b):

- › *Sonderforschungsbereiche* dienen der Bildung von Schwerpunkten an Hochschulen durch die – zeitlich begrenzte – Einrichtung von so genannten Exzellenzzentren. Antragsberechtigt sind wissenschaftliche Hochschulen, andere Forschungseinrichtungen können nur in Kooperation mit einer Hochschule einen entsprechenden Antrag einreichen. Im Falle einer positiven Evaluierung werden Sonderforschungsbereiche für eine Dauer von bis zu zwölf Jahren finanziert. Die DFG übernimmt dabei die Personalkosten, wissenschaftliche Geräte, Reisekosten, Publikationskosten und Aufwendungen für Kolloquien.
- › Ziel von *Schwerpunktprogrammen* ist die Weiterentwicklung der Forschung mittels koordinierter, ortsverteilter Förderung bedeutender neuer Themen. Wichtige Kriterien sind hierbei: neue Qualität in Thematik, Kooperation oder Methodik (»emerging fields«), Interdisziplinarität sowie die Bildung von Netzwerken. Antragsberechtigt sind Forscher aller Fachdisziplinen, die an deutschen Forschungseinrichtungen tätig sind, die nicht ausschließlich erwerbswirtschaftlichen Zwecken dienen. Im Rahmen von Schwerpunktprogrammen können bis zu 30 Einzelprojekte über einen Zeitraum von maximal sechs Jahren gefördert werden.



II. STAATLICHE FÖRDERMAßNAHMEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN UND DER EU

- › Im Fokus des Förderinstruments »*Forschergruppen*« steht die Unterstützung von mittelfristig angelegten Kollaborationen herausragender Wissenschaftler, um im Bereich von besonderen Forschungsaufgaben Resultate erreichen zu können, die mit Hilfe reiner Einzelförderung nicht realisierbar wären. Forschergruppen erhalten für einen Zeitraum von bis zu sechs Jahren finanzielle Mittel für Personal, wissenschaftliche Geräte, Verbrauchsmaterialien, Reisen u.ä.
- › Bei den *Transregios* handelt es sich um Sonderforschungsbereiche, die an zwei oder drei Standorten angesiedelt sind. Sie dienen der überregionalen Vernetzung von fächerübergreifenden Forschungsinteressen und materiellen Ressourcen.
- › Ähnlich wie bei den Sonderforschungsbereichen sollen mit Hilfe der *Forschungszentren* zeitlich befristete Forschungsschwerpunkte an einzelnen Hochschulen eingerichtet werden. Bei diesem Förderinstrument steht die Bündelung wissenschaftlicher Kompetenz auf Forschungsgebieten, die als besonders innovativ eingeschätzt werden, im Vordergrund. Eine wichtige Anforderung ist, dass im Rahmen des jeweiligen Forschungszentrums eine möglichst interdisziplinäre Zusammenarbeit angestrebt werden sollte. Außerdem sind Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen am Hochschulort sowie mit der Industrie erwünscht. Die finanzielle Förderung von Forschungszentren beträgt in der Regel rund 5 Mio. Euro pro Jahr und ist auf eine Dauer von maximal zwölf Jahren angelegt. Darüber hinaus verpflichten sich die Hochschulen, die entsprechenden Professuren nach einer Anschubfinanzierung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft weiterzufinanzieren.
- › Ziel der *Graduiertenkollegs* ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Antragsberechtigt sind Universitäten zusammen mit dem Bundesland, in dem sie beheimatet sind. Gefördert werden Studienprogramme, deren Angebote über die üblicherweise im Promotionsstudium enthaltenen Veranstaltungen deutlich hinausgehen. Hierbei umfasst die Förderung sowohl Stipendien für Doktoranden und Postdoktoranden sowie für Bewerber mit Fachhochschul- oder Bachelorabschluss als auch Finanzmittel für Gastwissenschaftler, Reisen, Workshops, Geräte u.ä. Die Dauer einer Förderperiode beträgt viereinhalb Jahre; die maximale Förderdauer liegt bei insgesamt neun Jahren.

Eine persönliche Auskunft über inhaltliche und finanzielle Schwerpunkte bei der Unterstützung der Neurowissenschaftlichen Forschung durch die DFG lag bis zum Redaktionsschluss dieses Berichts nicht vor. Kontaktiert wurden Frau Dr. Theodora Hogenkamp (Programmdirektorin – »Lebenswissenschaften II«) und Frau Dr. Astrid Golla (Referentin – »Lebenswissenschaften I«). Sie betreuen das Fachkolle-



gium 206 »Neurowissenschaft«, sowie die diversen »Programmlinien«⁵ (s.u.). Da die Exzellenzinitiative innerhalb der DFG momentan offenbar viele Kapazitäten bindet, konnte unsere Anfrage noch nicht bearbeitet werden.

Die folgende Darstellung der DFG-Aktivitäten im Bereich Hirnforschung basiert deshalb zunächst auf Internetrecherchen. Dabei wurden die verschiedenen Förderinstrumente nach hirnforschungsrelevanten Themen durchsucht. Die Ergebnisse werden hier lediglich aufgelistet. Eine nähere Beschäftigung mit den einzelnen Bereichen kann erfolgen, sobald Informationen über Budget, Schwerpunktsetzungen und Bedeutung der einzelnen Maßnahmen vorliegen.

SONDERFORSCHUNGSBEREICHE

- SFB 406 Synaptische Interaktion in neuronalen Zellverbänden
- SFB 426 Limbische Strukturen und Funktionen
- SFB 444 Grundlagen neuronaler Kommunikation
- SFB 488 Molekulare und zelluläre Grundlagen neuraler Entwicklungsprozesse
- SFB 507 Die Bedeutung nicht-neuronaler Zellen bei neurologischen Erkrankungen
- SFB 509 Neuronale Mechanismen des Sehens (Neurovision)
- SFB 550 Erkennen, Lokalisieren, Handeln: Neurokognitive Mechanismen und ihre Flexibilität
- SFB 581 Molekulare Modelle für Erkrankungen des Nervensystems
- SFB 636 Lernen, Gedächtnis und Plastizität des Gehirns: Implikationen für die Psychopathologie
- SFB 665 Entwicklungsstörungen im Nervensystem

SCHWERPUNKTPROGRAMME

- SPP 1026 Molekulare Physiologie der synaptischen Interaktion: Analyse in definierten Säugetiermutanten
- SPP 1048 Molekulare Grundlagen neuraler Reparaturmechanismen
- SPP 1085 Zelluläre Mechanismen der Alzheimer Erkrankung
- SPP 1088 Altersabhängige Makuladegeneration
- SPP 1172 Die Bedeutung der Neuroglia für Bildung, Funktion und Plastizität von Synapsen

5 »DFG – Im Profil – Ansprechpartnerinnen und -partner innerhalb der DFG-Geschäftsstelle«, Dr. Theodora Hogenkamp und Dr. Astrid Golla, http://www.dfg.de/dfg_im_profil/struktur/geschaeftsstelle/ansprechpartner/1763.html und http://www.dfg.de/dfg_im_profil/struktur/geschaeftsstelle/ansprechpartner/1928.html



FORSCHERGRUPPEN UND KLINISCHE FORSCHERGRUPPEN

- 427 Pathogenese der spinozerebellären Ataxie Typ 3 (SCA3)
- 457 Gedächtnisbildung im Schlaf
- 577 Synaptic inhibition: molecular determinants of inhibitory neurons within defined networks
- 109 Ophthalmologische Onkologie und Genetik
- 112 Normale und gestörte Aufmerksamkeitsprozesse und deren therapeutische Beeinflussung: von der Grundlagenforschung zur klinischen Anwendung
- 113 Molekulare Neurogenetik
- 125 Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndrom (ADSH): Molekulare Pathogenese und Endophänotypen im Therapieverlauf

TRANSREGIOS

- 3 »Mesiale Temporallappen-Epilepsien«

DFG-FORSCHUNGSZENTREN

- 103 »Molekularphysiologie des Gehirns«

Das DFG-Forschungszentrum »Molekularphysiologie des Gehirns« in Göttingen ist eines von fünf Zentren, das von der DFG finanziert wird. Der Schwerpunkt des Zentrums liegt auf der Analyse der Bedeutung von Prozessen auf molekularer Ebene für die Funktion von Nervenzellen. Langfristige Zielsetzung der Forschungsarbeit ist die Entwicklung von Therapien für psychiatrische, neurologische und neurodegenerative Krankheiten. Das Forschungszentrum vereint mehrere Göttinger Forschungseinrichtungen: Die Biologie- und die Physikfakultät sowie die Universitätsklinik der Georg-August-Universität, das Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie und das Max-Planck-Institut für experimentelle Medizin sowie das Deutsche Primatenzentrum.⁶

GRADUIERTENKOLLEGS

- 320 Pathologische Prozesse des Nervensystems: vom Gen zum Verhalten
- 632 Neuroplasticity
- 736 Entwicklung und Plastizität des Nervensystems
- 791 Neurale Entwicklungs- und Degenerationsprozesse: Grundlagenforschung und klinische Implikationen
- 843 Mechanismen neuronaler Signaltransduktion – vom Protein zum Netzwerk

6 »CMPB – DFG Research Center for Molecular Physiology of the Brain – Organization«, <http://www.cmpb.uni-goettingen.de/organization/index.php>



- 1044 Entwicklungsabhängige und krankheitsinduzierte Modifikationen im Nervensystem
- 1091 Orientierung und Bewegung im Raum
- 1123 Zelluläre Mechanismen von Lernen und Gedächtniskonsolidierung in der hippocampalen Formation

Von den befragten Experten wurde die Forschungsförderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchweg positiv beurteilt. Aus ihrer Sicht ist die Bottom-up-Vorgehensweise sinnvoll, da sie dazu führt, dass die Forschung auf denjenigen Gebieten gefördert wird, die von der Wissenschaftscommunity selbst als wichtig bzw. viel versprechend erachtet werden.

Allerdings wurde im Rahmen der Experteninterviews auch darauf hingewiesen, dass bei der Einzelprojektförderung generell eher kleinere Projekte beantragt würden, obwohl gerade bei der Bearbeitung von komplexen neurowissenschaftlichen Fragestellungen größere Projekte sinnvoll wären, in die mehrere Mitarbeiter eingebunden sind. Grund für die Beantragung eher kleinerer Projekte sei der erwartete Zeitaufwand, der mit der Begutachtung großer Anträge verbunden ist. Darüber hinaus stellt diese Strategie auch eine Art der »Risikostreuung« dar. Und dies, obwohl die Erfolgsquote bei DFG-Projektanträgen im internationalen Vergleich immer noch relativ hoch ist.

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. gehören heute 80 Institute an, die Grundlagenforschung in den Natur-, Bio-, Geistes- und Sozialwissenschaften betreiben. Die MPG greift insbesondere neue, besonders innovative Forschungsrichtungen auf, die an den Universitäten noch keinen oder keinen angemessenen Platz gefunden haben, wegen ihres interdisziplinären Charakters nicht in das Organisationsgefüge der Universitäten passen oder einen personellen oder apparativen Aufwand erfordern, der von Universitäten nicht erbracht werden kann.⁷

Die Forschung an den Max-Planck-Instituten und damit die inhaltliche Ausrichtung der verschiedenen Institute ist in drei Sektionen aufgeteilt: die Biologisch-Medizinische Sektion, die Chemisch-Physikalisch-Technische Sektion und die Geisteswissenschaftliche Sektion. Hirnforschungsthemen finden sich überwiegend in dem Biologisch-Medizinischen Bereich wieder. Insgesamt umfasst dieser Bereich die sieben Forschungsfelder:

- › Entwicklungs- und Evolutionsbiologie/Genetik,
- › Immun- und Infektionsbiologie/Medizin,

⁷ »Profil der Max-Planck-Gesellschaft«, <http://www.mpg.de>

- > Kognitionsforschung,
- > Mikrobiologie/Ökologie,
- > Neurobiologie,
- > Pflanzenforschung sowie
- > Struktur- und Zellbiologie.

Von diesen sieben Forschungsgebieten sind insbesondere »Neurobiologie« und »Kognitionsforschung« für die Hirnforschung relevant. Beiden Forschungsgebieten werden verschiedene Institute zugeordnet, die im Folgenden aufgelistet sind. Die kursiv hervorgehobenen Institute erscheinen auf den ersten Blick als die relevantesten. Dies bedeutet jedoch nicht, dass einzelne neurowissenschaftliche Fragestellungen nicht auch an den anderen Instituten bearbeitet werden.

INSTITUTE DES FORSCHUNGSGEBIETES »NEUROBIOLOGIE«

- > *MPI für biophysikalische Chemie, Göttingen*
- > *MPI für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen*
- > MPI für experimentelle Endokrinologie, Hannover
- > *MPI für Hirnforschung, Frankfurt/Main*
- > MPI für experimentelle Medizin, Göttingen
- > MPI für medizinische Forschung, Heidelberg
- > *MPI für Neurobiologie, Martinsried*
- > *MPI für neurologische Forschung, Köln*
- > *MPI für Psychiatrie, München*

INSTITUTE DES FORSCHUNGSGEBIETES »KOGNITIONSFORSCHUNG«

- > MPI für evolutionäre Anthropologie, Leipzig
- > *MPI für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen*
- > *MPI für Hirnforschung, Frankfurt/Main*
- > *MPI für biologische Kybernetik, Tübingen*
- > *MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig*
- > MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften, AB Psychologie, München
- > MPI für Psychiatrie, München
- > *MPI für Biochemie, Martinsried*
- > MPI für Psycholinguistik, Nijmegen, Niederlande

Die folgende Kurzbeschreibung der kursiv hervorgehobenen Institute soll einen Überblick über die Hirnforschungsaktivitäten in der Max-Planck-Gesellschaft geben.



MPI FÜR BIOPHYSIKALISCHE CHEMIE (KARL-FRIEDRICH-BONHOEFFER-INSTITUT), GÖTTINGEN

Das Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie ist ein multidisziplinäres Institut, dessen Arbeitsgebiete an den Schnittstellen zwischen den klassischen Disziplinen – Physik, Chemie und Biologie – liegen. Zu den zahlreichen Forschungsgebieten des Instituts zählen z.B. die Spektroskopie, die Struktur und Dynamik von biologischen Makromolekülen, die simulierte Funktionsweise von Proteinen sowie die molekularen Mechanismen der Freisetzung von Neurotransmittern und Hormonen als auch die Verbesserung der Visualisierung von nanoskopischen Strukturen in lebenden Zellen.⁸ Des Weiteren ist das Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie Teil des Göttinger Bernstein-Zentrums (Kap. II.1.1).

Ein Beispiel für die Forschungstätigkeit des Instituts auf dem Gebiet der Hirnforschung sind die Arbeiten der Selbständigen Nachwuchsgruppe »Neuroplastizität«, die sich mit zellulären und molekularen Mechanismen befasst, die der Etablierung und der plastischen Umgestaltung von Synapsen zugrunde liegen (Sigrist 2005). Des Weiteren werden in der Abteilung »Membranbiophysik« Kommunikationsprozesse zwischen einzelnen Nervenzellen untersucht. Eine Arbeitsgruppe dieser Abteilung analysiert beispielsweise Ganglienzellen der Retina, um Informationen über die visuelle Wahrnehmung und die Entwicklung des Farbensehens zu erhalten.⁹

MPI FÜR DYNAMIK UND SELBSTORGANISATION, GÖTTINGEN

Schwerpunkt der Forschung am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen ist die Untersuchung hoch komplexer Systeme aus physikalischer Sicht. Im Fokus stehen dabei strukturbildende Systeme, deren allgemeine Prinzipien nach wie vor unbekannt sind. Ein Beispiel sind biologische Systeme, die aktive Komponenten (Proteinnetzwerke, molekulare Motoren, Neurone) besitzen, aus diskreten Einheiten (d.h. Zellen) bestehen und die die Berücksichtigung stochastischer Prozesse (thermisches Rauschen) erforderlich machen. Besonders hervorzuheben ist außerdem die Kooperation des Instituts mit dem Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, die interdisziplinäre Arbeiten im Grenzbereich zwischen den Disziplinen Physik, Biologie und Medizin ermöglichen soll.¹⁰ Darüber hinaus ist

8 »Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie – Beschreibung des Instituts«, http://www.mpg.de/instituteProjekteEinrichtungen/institutsauswahl/biophysikalische_chemie/instProfil/instForschungsthemen/index.html

9 »Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie – Forschungsschwerpunkte«, http://www.mpibpc.mpg.de/research/dep/neher/abt_profil/index.html

10 »Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation – Profil«, <http://www.ds.mpg.de/instUeberInstitut/instForschungsthemen/index.html>

das Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation ebenfalls Bestandteil des Göttinger Bernstein-Zentrums für Computational Neuroscience (Kap. II.1.1).

Die Einrichtung gliedert sich in die drei Abteilungen »Dynamik komplexer Fluide«, »Hydrodynamik, Strukturbildung und Nanobiokomplexität« und »Nichtlineare Dynamik«. Hierbei werden in der Abteilung »Nichtlineare Dynamik« u.a. Themen bearbeitet, die für die Hirnforschung relevant sind. Schwerpunkte der Forschungstätigkeit dieser Abteilung sind beispielsweise: »fraktale Spektren in der Quantenmechanik und deren Beeinflussung durch klassisches Chaos«, »neuronale Netze«, »theoretische Hirnforschung«, »raumzeitliche Dynamik in der Großhirnrinde« sowie »Analyse neuronaler Aktivitätsmuster und -zeitreihen« und »Signalverarbeitung und Kodierung in neuronalen Systemen«. Die Abteilung befasst sich darüber hinaus auch mit Modellen zur geographischen Ausbreitung von Epidemien.¹¹

MPI FÜR HIRNFORSCHUNG, FRANKFURT/MAIN

Das MPI für Hirnforschung ist aus dem 1914 in Berlin gegründeten Kaiser-Willhelm-Institut für Hirnforschung hervorgegangen. Das Forschungsgebiet des Instituts umfasst das gesamte Nervensystem und ist auf drei Abteilungen verteilt: »Neurochemie«, »Neuroanatomie« und »Neurophysiologie«. In der neurochemischen Abteilung werden molekulare Prozesse an einzelnen Synapsen untersucht, während sich die neuroanatomische Abteilung auf die Erforschung eines einfachen Systems von Nervenzellen – der Netzhaut des Auges – konzentriert. Im Zentrum der Arbeit der neurophysiologischen Abteilung stehen Untersuchungen von Funktionen einzelner Hirnregionen z.B. bei der visuellen Wahrnehmung oder bei Lernvorgängen.¹²

Ein Beispiel für die Forschungsarbeit des Max-Planck-Instituts für Hirnforschung sind die Untersuchungen der Nachwuchsgruppe »Synaptische Regulation und Funktion«, die sich mit den Regulationsmechanismen bei der Transmitterfreisetzung an den Synapsen beschäftigt. Diese Mechanismen sind für die neuronale Signalverarbeitung von zentraler Bedeutung (Geiger 2005).

MPI FÜR NEUROBIOLOGIE, MARTINSRIED

Die Forschungstätigkeit des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie in Martinsried ist auf die Entwicklung des Nervensystems sowie die neuronale Informationsverarbeitung und -speicherung ausgerichtet. Schwerpunkte sind die Verarbeitung akustischer und optischer Reize, die Plastizität und Funktion der Großhirnrinde sowie

11 »Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation – Forschung«, <http://www.ds.mpg.de/Forschung/index.html>

12 »Max-Planck-Institut für Hirnforschung – Projekte«, <http://www.mpg.de/instituteProjekteEinrichtungen/institutsauswahl/hirnforschung/instProfil/instProjekte/index.html>



Signalübertragungsvorgänge zwischen Nervenzellen. Dabei kommt der Verknüpfung von theoretischen Modellen und experimentellen Studien insbesondere auf dem Gebiet der Informationsverarbeitung eine hohe Bedeutung zu. Organisatorisch ist das Max-Planck-Institut für Neurobiologie in vier Abteilungen unterteilt: »Molekulare Neurobiologie«, »Zelluläre und Systemneurobiologie«, »Neuronale Informationsverarbeitung« und »Neuroimmunologie«¹³.

In der Abteilung »Zelluläre und Systemneurobiologie« wird beispielsweise untersucht, wie die Plastizität der Großhirnrinde auf zellulärer Ebene geregelt wird. Dabei wird analysiert, welchen Einfluss so genannte Neurotrophine auf die Verstärkung von Synapsen und die Entwicklung von Plastizität haben. Diese Studien werden in erster Linie an Nervenzellen in intakten Gewebeschnitten von Mäusegehirnen durchgeführt.¹⁴ Hierbei werden insbesondere Gehirne von so genannten »Knock-out-Mäusen«, d.h. von Mäusen, bei denen bestimmte Gene inaktiviert worden sind, verwendet.

Die Forschungstätigkeit der Abteilung »Neuronale Informationsverarbeitung« ist auf die Verarbeitung von Bewegungsinformation im Nervensystem fokussiert. Hierbei werden Membranstrukturen und die Pharmakologie einzelner Neuronen untersucht sowie Studien mit Bewegungsreflexen durchgeführt.¹⁵

Von großer Bedeutung ist die Kooperation des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie mit dem Institut für klinische Neuroimmunologie in der neurologischen Abteilung des (zur Ludwig-Maximilians-Universität gehörenden) Klinikums Großhadern. Die Kooperation bietet die Möglichkeit, Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung auf ihre Relevanz für die klinische Praxis zu untersuchen.

MPI FÜR NEUROLOGISCHE FORSCHUNG, KÖLN

In den beiden Abteilungen des Max-Planck-Instituts für neurologische Forschung steht das Zusammenwirken von experimenteller Grundlagenforschung und klinisch angewandter Forschung (»grundlagenorientierte klinische Forschung«) im Vordergrund. Während die Abteilung für experimentelle Neurologie pathophysiologische und pathobiochemische Fragestellungen mit Hilfe verschiedenster Methoden von molekularbiologischen Verfahren bis zur Kernspinspektroskopie untersucht, werden in der Abteilung für allgemeine Neurologie regionale physiologische und biochemische Variablen des menschlichen Gehirns mittels Positronen-Emissionstomographie

13 »Max-Planck-Institut für Neurobiologie – Forschungsabteilungen«, <http://www.neuro.mpg.de/index2.html>

14 »Max-Planck-Institut für Neurobiologie – Abteilung Zelluläre und Systemneurobiologie«, http://www.neuro.mpg.de/Forschungs-Abteilungen/Zellulaere_und_Systemneurobiologie/index.html

15 »Max-Planck-Institut für Neurobiologie – Abteilung Neuronale Informationsverarbeitung«, http://www.neuro.mpg.de/Forschungs-Abteilungen/Neuronale_Informationsverarbeitung/index.html

analysiert. Hierbei arbeitet die Abteilung für allgemeine Neurologie eng mit der Klinik für Neurologie der Universität zu Köln zusammen.¹⁶

Des Weiteren ist die Verknüpfung nicht invasiver bildgebender Messverfahren mit molekularbiologischen Methoden ein Schwerpunkt der Forschungstätigkeit des Instituts. Als Beispiele für die Forschungsarbeit des Max-Planck-Instituts für neurologische Forschung seien die Projekte »Untersuchung regionaler physiologischer Variablen (Durchblutung, Sauerstoffverbrauch, Glukosestoffwechsel, Blutvolumen) im Gehirn mittels Positronen-Emissionstomographie unter physiologischen und pathologischen Bedingungen, insbesondere bei Schlaganfall, Hirntumoren, Demenzen und Epilepsien« sowie »Therapeutische Untersuchungen (Pharmakotherapie, Thrombolyse) zur Behebung ischämischer Hirnschädigungen« genannt. Darüber hinaus befasst sich das Institut auch mit der Entwicklung von Tracern für die PET sowie mit der Entwicklung von hoch auflösenden Tomographen.¹⁷

MPI FÜR BIOLOGISCHE KYBERNETIK, TÜBINGEN

Der Forschungsschwerpunkt des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik liegt auf der multidisziplinären Analyse kognitiver Prozesse. Die Forschungstätigkeit ist durch die Zusammenarbeit von Physiologen, Psychophysikern, Psychologen, Biologen, Chemikern und Informatikern geprägt. Organisatorisch gliedert sich das Institut in die vier Abteilungen »Kognitive Humanpsychophysik«, »Hochfeld-Magnetresonanz-Zentrum«, »Neurophysiologie kognitiver Prozesse« und »Empirische Inferenz für maschinelles Lernen und Wahrnehmung«.¹⁸

Als Beispiel für die Forschungsaktivitäten des Instituts sei hier das Vorhaben »Multi-sensorische Wahrnehmung des Menschen« der Abteilung »Kognitive Humanpsychophysik« genannt, in dessen Rahmen untersucht wird, wie redundante Informationen vom menschlichen Gehirn für die zielgerichtete Interaktion mit der Umwelt genutzt werden. Redundante Informationen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Informationen über z.B. die Größe oder die Form von Objekten sowohl mit den Augen gesehen als auch mit den Händen ertastet werden. Ebenfalls von Bedeutung ist der Einfluss, den das Vorwissen über statistische Regelmäßigkeiten der Umwelt auf die Wahrnehmung hat (Ernst/Bülthoff 2005).

16 »Max-Planck-Institut für neurologische Forschung – Forschungsthemen im Überblick« http://www.mpg.de/instituteProjekteEinrichtungen/institutsauswahl/neurologische_forschung/instProfil/instForschungsthemen/index.html und »Max-Planck-Institut für neurologische Forschung – Institutsprofil«, <http://www.mpin-koeln.mpg.de>

17 »Max-Planck-Institut für neurologische Forschung«, <http://www.mpin-koeln.mpg.de>

18 »Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik – Profil«, http://www.mpg.de/instituteProjekteEinrichtungen/institutsauswahl/biologische_kybernetik/instProfil/instForschungsthemen/index.html



MPI FÜR KOGNITIONS- UND NEUROWISSENSCHAFTEN, LEIPZIG

Das MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften ist aus der Zusammenlegung des MPI für neuropsychologische Forschung in Leipzig mit dem Münchner MPI für psychologische Forschung hervorgegangen. An dem Institut sind sowohl Philosophen, Biologen, Linguisten, Psychologen, Mediziner als auch Mathematiker und Informatiker beschäftigt, die mit Hilfe bildgebender Verfahren die Beziehungen zwischen geistigen Funktionen und einzelnen Strukturen des Gehirns bzw. Hirngebieten (»mind mapping«) untersuchen.¹⁹

Wichtiges Merkmal der Arbeit des Instituts ist die Kooperation mit der Tagesklinik für kognitive Neurologie des Universitätsklinikums Leipzig, die die Übertragung der Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung in die Diagnostik sowie in neuartige Therapieansätze ermöglicht.

Beispiele für Forschungsprojekte am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften sind »Das Verstehen der Bedeutung von Musik«, in dem unterschiedliche neuronale Wahrnehmungsmuster von Sprache und Musik untersucht werden (Koelsch 2005) und das Projekt »Überlegungen zur Funktion eines klassischen Sprachzentrums«, in dem mit bildgebenden Verfahren die Aktivierung des menschlichen Sprachzentrums unter verschiedenen Versuchsbedingungen untersucht wird (Bornkessel 2005).

MPI FÜR PSYCHIATRIE, MÜNCHEN

Das Max-Planck-Institut für Psychiatrie ist aus der 1917 von König Ludwig III. gegründeten »Deutschen Forschungsanstalt für Psychiatrie« hervorgegangen. Schon damals herrschte an der Forschungseinrichtung eine enge personelle und organisatorische Verbindung der verschiedenen Fachbereiche Neuropathologie, Neurophysiologie, Serologie, Genetik und experimentelle Psychologie. 1954 erfolgte eine organisatorische Trennung in ein Klinisches und ein Theoretisches Teilinstitut. Das Theoretische Teilinstitut bezog 1984 ein eigenes Gebäude in Martinsried und wurde schließlich 1998 zum eigenständigen Max-Planck-Institut für Neurobiologie (s.o.).

Heute gilt das Max-Planck-Institut für Psychiatrie als weltweit führende Einrichtung, an der Grundlagenforschung, klinische Forschung und Patientenversorgung im Bereich der Psychiatrie und Neurologie miteinander verbunden sind. Hierbei sind

19 »Max-Planck-Gesellschaft – Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften«, http://www.mpg.de/instituteProjekteEinrichtungen/institutsauswahl/kognition_neuro/index.html und »Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften – Aufbruch ins Gehirn«, <http://www.cbs.mpg.de>

die insgesamt fünfzehn präklinischen und elf klinischen Arbeitsgruppen in erster Linie auf den folgenden Gebieten tätig:²⁰

- > Depression/Angst
- > Neurologie
- > Alternsforschung
- > Psychopharmakologie
- > Schlaf
- > Innere Medizin und
- > Geschichte der Psychiatrie.

An dem Max-Planck-Institut werden jährlich rund 5.000 Patienten ambulant sowie ca. 1.200 Patienten stationär behandelt.

Als Beispiel für die Forschungstätigkeit des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie sei an dieser Stelle die neurobiologische Schlafforschung mit Hilfe bildgebender Verfahren (EEG, fMRT) genannt. Gegenstand dieses Forschungsvorhabens ist die Untersuchung der Reiz- und Informationsverarbeitung im Schlaf bzw. die Analyse der Reaktionen des menschlichen Gehirns auf akustische Reize in verschiedenen Schlafstadien. Im Rahmen des Vorhabens werden schlafende Probanden, die in einem MR-Scanner liegen, via Kopfhörer akustischen Reizen (meist gesprochene Texte) ausgesetzt. Dabei werden sowohl mittels des Scanners als auch mit Hilfe des EEG-Verfahrens die Hirnaktivitäten der jeweiligen Probanden aufgezeichnet. Die beteiligten Wissenschaftler erhoffen sich von diesen Forschungsarbeiten Erkenntnisse, die auch zu einem verbesserten Verständnis der kognitiven Prozesse bei Schlafentzug und der Effekte von Psychopharmaka beitragen (Wetter 2005).

MPI FÜR BIOCHEMIE, MARTINSRIED

Das Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried ist innerhalb der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion der Max-Planck-Gesellschaft im Forschungsbereich »Chemie« angesiedelt. Hintergrund der Institutsgründung im Jahr 1973 war die Zusammenlegung des ehemaligen MPI für Biochemie mit dem MPI für Eiweiß- und Lederforschung und dem MPI für Zellchemie. Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten des Instituts ist das Verständnis der grundlegenden zellulären Elemente. Konkreter handelt es sich hierbei um die Analyse von Zell-Zell-Interaktionen, Zellwachstum und -differenzierung, Signalübertragung durch Nerven sowie Photosynthesevorgänge als auch Evolution und Krebs.²¹

20 »Max-Planck-Institut für Psychiatrie«, <http://www.mpipsykl.mpg.de/pages/klinik/allgem.html> und »Geschichte des MPI für Psychiatrie«, <http://www.mpipsykl.mpg.de/pages/info/gesch.htm>

21 »Max-Planck-Institut für Biochemie – Über das Institut«, <http://www.biochem.mpg.de/gl/mpi-seiten/institut.html>



Vor dem Hintergrund der Hirnforschung ist insbesondere die Abteilung für Membran- und Neurophysik von Prof. Peter Fromherz von Bedeutung, in der Wechselwirkungen zwischen Halbleitern und Neuronen erforscht werden. Ziel der Forschungstätigkeit ist das Verständnis der Struktur und der Dynamik der Prozesse, die an der Schnittstelle zwischen Neuronen und Halbleitern ablaufen, sowie der Aufbau von hybriden neuroelektronischen Netzwerken. Damit sind die Forschungsergebnisse dieser Abteilung vor allem für die Bereiche der Prothetik, der Sensorik und der Neuroinformatik von hoher Relevanz.²²

SELBSTÄNDIGE NACHWUCHSGRUPPEN

Einige der von der Max-Planck-Gesellschaft geförderten »Selbständigen Nachwuchsgruppen« wurden bei der obigen Kurzbeschreibung der verschiedenen Institute bereits erwähnt. Im Rahmen der »Selbständigen Nachwuchsgruppen« stellt die Max-Planck-Gesellschaft jungen Wissenschaftlern ein begrenztes Budget für eigenverantwortliche Forschungstätigkeiten zur Verfügung. Die »Selbständigen Nachwuchsgruppen« sind inhaltlich einem bestimmten MPI zugeordnet und bestehen meist aus vier bis zwölf Wissenschaftlern. Die Förderung eigenverantwortlicher Forschungsarbeit soll dabei die ersten Grundsteine für die wissenschaftlichen Karrieren der beteiligten Forscher und Forscherinnen legen.²³

Zusätzlich zu den oben erwähnten Nachwuchsgruppen (»Neuroplastizität« und »Synaptische Regulation und Funktion«) gibt es folgende »Selbständige Nachwuchsgruppen«, die sich mit neurowissenschaftlichen Fragestellungen beschäftigen:

- › »*Axonales Wachstum und Regeneration*«: Diese Nachwuchsgruppe, die am Max-Planck-Institut für Neurobiologie tätig ist, erforscht, wie axonales Wachstum in verletzten und unverletzten Neuronen reguliert wird. Die entsprechenden Forschungsergebnisse sind für die Therapie von Rückenmarksläsionen von Bedeutung.
- › Die Nachwuchsgruppe »*Neuronale Konnektivität*« ist ebenfalls am Max-Planck-Institut für Neurobiologie angesiedelt und beschäftigt sich mit dem visuellen System der Fruchtfliege *Drosophila*. Sie untersucht dabei, wie die Richtung des axonalen Wachstums reguliert wird und wie so genannte retinotop Karten entstehen. Des Weiteren versucht die Nachwuchsgruppe herauszufinden, welche Faktoren dafür verantwortlich sind, dass Axone in einer bestimmten Schicht des Sehsystems im Gehirn ihr Wachstum einstellen und wie Axone stabile Verbindungen mit ihren Zielzellen aufrecht halten.

22 »Max-Planck-Institute for Biochemistry – Department of Membrane and Neurophysics«, <http://www.biochem.mpg.de/mnphys/>

23 »Max-Planck-Gesellschaft – Über die Nachwuchsgruppen«, <http://www.mpg.de/instituteProjekteEinrichtungen/nachwuchsgruppen/ueberNwgr/index.html>



II. STAATLICHE FÖRDERMAßNAHMEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN UND DER EU

- › Am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften ist die Selbstständige Nachwuchsgruppe »*Neurokognition der Musik*« tätig. Sie untersucht, wie und wo im Gehirn Musik perzipiert und produziert wird. Im Fokus der Betrachtung stehen dabei Gemeinsamkeiten von und Unterschiede zwischen Musikverarbeitung und anderen mentalen Prozessen. Die Erforschung der Neurokognition der Musik basiert dabei sowohl auf der Untersuchung basaler auditiver Wahrnehmung als auch auf der Betrachtung höherer kognitiver Funktionen (z.B. auditorisches Arbeitsgedächtnis).
- › Die Forschungstätigkeit der ebenfalls am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften tätigen Nachwuchsgruppe »*Neurokognition der Prosodie*« konzentriert sich auf die neuropsychologischen Aspekte der Verarbeitung prosodischer Parameter (z.B. Hervorhebung und Segmentierung auf Silben-, Wort-, Satz- und Äußerungsebene) sowie die Identifikation der prozessrelevanten Hirnstrukturen. Schwerpunkte der Forschung dieser Nachwuchsgruppe sind dabei die Segmentierung und Strukturierung von Sprache und Sprechen beim Hören und Verstehen.
- › Ebenso wie die beiden zuvor erläuterten Selbstständigen Nachwuchsgruppen, befindet sich die Nachwuchsgruppe »*Kognitive Psychophysiology der Handlung*« am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig. Sie untersucht das Zusammenspiel räumlicher Informationen im visuomotorischen System. Im Mittelpunkt steht hierbei die Trennung unterschiedlicher Verarbeitungstypen handlungsrelevanter Information im visuellen System (MPG 2006).

W2-SONDERPROGRAMM DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Das 1997 vom Senat der Max-Planck-Gesellschaft beschlossene W2-Sonderprogramm (ehemaliges C3-Programm) bietet besonders qualifizierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit, sich im Rahmen eines auf fünf Jahre befristeten W2-Vertrages für eine leitende Tätigkeit in Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen zu qualifizieren. Die Kandidaten werden von den Max-Planck-Instituten vorgeschlagen und in einem Auswahlverfahren unter Einschaltung externer Gutachter ausgewählt. Im Jahr 2004 wurden insgesamt 20 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gefördert. Darunter war auch eine neurowissenschaftlich relevante Förderung: Im Rahmen dieses W2-Sonderprogramms wurde ein auf fünf Jahre befristeter W2-Vertrag an Frau Dr. Zoe Kourtzi am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik vergeben, die auf dem Forschungsgebiet »Humanpsychophysik und Neurophysiologie« tätig ist (MPG 2004, S. 37).



INSTITUTE DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

An zwei Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft werden derzeit Forschungsprojekte mit neurowissenschaftlichen Schwerpunkten durchgeführt.

Am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) befasst sich die Arbeitsgruppe »Neuroprothetik« mit der Entwicklung von implantierbaren Elektroden, die an empfindliche Nervenstrukturen angekoppelt werden können. Zielsetzung dieser Arbeitsgruppe ist die Entwicklung von Neuroprothesen zur Steuerung von künstlichen Gliedmaßen oder auch die Entwicklung eines Retina-Implantats für Blinde.²⁴

Des Weiteren ist das Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik (FIRST) an dem vom BMBF geförderten »Berlin Brain-Computer Interface«-Projekt beteiligt. Im Rahmen dieses Projektes sollen sowohl EEG-gesteuerte Systeme für Rechnerarbeitsplätze, die die Steuerung des Cursors »per Gehirnwellen« erlauben, als auch medizinische Werkzeuge für querschnittsgelähmte oder an Muskelschwund erkrankte Patienten entwickelt werden. Neben dem Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik sind auch die Klinik für Neurologie der Berliner Charité und das Institut für elektrische Messtechnik der TU Braunschweig an diesem Vorhaben beteiligt.²⁵

MAX-DELBRÜCK-CENTRUM FÜR MOLEKULARE MEDIZIN (MDC), BERLIN-BUCH

Das Max-Delbrück-Centrum ist eine von 15 Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren. Es wird zu 90 % vom Bund und zu 10 % vom Land Berlin finanziert. Momentan hat das Zentrum rund 750 Mitarbeiter und einen Etat von ca. 50 Mio. Euro. Benannt ist das MDC nach dem in Berlin geborenen Nobelpreisträger Max Delbrück, der zusammen mit dem russischen Genetiker Nikolai Wladimirovich Timoféeff-Ressovsky die Grundlagen für die molekulare Genetik legte (MDC 2006a).

Ursprung des Max-Delbrück-Centrums ist das Institut für Hirnforschung, das zwischen 1928 und 1930 von der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft auf dem heutigen Campus in Berlin-Buch errichtet wurde und seinerzeit das weltweit größte und modernste seiner Art darstellte. Leiter des Instituts war Oskar Vogt, der gemeinsam mit seiner

24 »Fraunhofer IBMT – Neuroprothetik Motivation«, http://www.ibmt.fraunhofer.de/gruppe_l/ibmt_neuro_motivation_d.html« und »Fraunhofer IBMT – Neuroprothetik Projekte«, http://www.ibmt.fraunhofer.de/gruppe_l/ibmt_neuro_projekte_d.html

25 »Berlin Brain-Computer Interface«, http://ida.first.fraunhofer.de/projects/bci/bbci_official/ sowie »BMBF: Berlin Brain-Computer Interface«, <http://www.bernstein-zentren.de/de/105.php>



Frau Cécile zu den Begründern der modernen Hirnforschung gehörte. Während der Nazizeit wurden am Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung Gehirne von Menschen, die im Rahmen des Euthanasieprogramms der Nationalsozialisten getötet worden waren, für Forschungszwecke benutzt.

1947 gründete die Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin in der Einrichtung das Institut für Medizin und Biologie, das sich zu einem renommierten Zentrum für Krebs- und Herz-Kreislauf-Forschung entwickelte. 1972 wurden das Zentrum zu drei Zentralinstituten umstrukturiert: den Zentralinstituten für Krebsforschung, Herz-Kreislauf-Forschung und Molekularbiologie. Nach der deutschen Wiedervereinigung ging aus diesen drei Instituten das heutige Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch hervor (MDC 2006a).

Das Max-Delbrück-Centrum in seiner heutigen Form verbindet molekularbiologische Grundlagenforschung mit klinischer Forschung, um Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung möglichst schnell in Therapiemöglichkeiten für die klinische Praxis zu übertragen. Die Wissenschaftler des MDC arbeiten deshalb eng mit den beiden Spezialkliniken der Charité – der Robert-Rössle-Klinik und der Franz-Volhard-Klinik – zusammen.

Hinsichtlich neurowissenschaftlicher Fragestellungen konzentriert sich die Forschung am Max-Delbrück-Centrum auf die Entwicklung des Nervensystems und die Entstehung neurologischer Krankheiten (Hirntumore, Chorea Huntington, Morbus Parkinson und Morbus Alzheimer). Ziel ist es, molekulare und zelluläre Grundlagen des gesunden sowie des pathologischen Nervensystems zu untersuchen bzw. Prozesse im Nervensystem zu verstehen, um langfristig die Entwicklung neuer therapeutischer Ansätze zu ermöglichen.

Organisatorisch ist der Bereich der Neurowissenschaften in drei Programme aufgeteilt: Gegenstand des Programms »Signalwege« ist die Untersuchung der Kommunikationsmechanismen in und zwischen den Zellen des Nervensystems. Im Programm »Bildgebende Verfahren« werden selbige Kommunikationsmechanismen mit Hilfe bildgebender Methoden erforscht. Innerhalb des dritten Programms »Erkrankungen des Nervensystems« konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten auf die molekulare Analyse neurodegenerativer Erkrankungen (MDC 2006b).

LEIBNIZ-INSTITUT FÜR NEUROBIOLOGIE, MAGDEBURG

Das Leibniz-Institut für Neurobiologie ist 1992 aus dem Institut für Neurobiologie und Hirnforschung der Akademie der Wissenschaften der DDR hervorgegangen. Heute sind an dem Institut rund 130 Mitarbeiter beschäftigt. Finanziert wird die Forschungseinrichtung je zur Hälfte vom Bund und vom Land Sachsen-Anhalt



(Seidenfaden 2002, S. 1). Besonderes Merkmal des Leibniz-Instituts für Neurologie ist, dass an dem Institut seit 2004 der erste für die Hirnforschung genutzte 7-Tesla-Kernspintomograph in Europa betrieben wird. Die hierfür notwendige Finanzierung von bis zu 10 Mio. Euro wurde aus Mitteln der EU, des Landes sowie des Bundes zur Verfügung gestellt.²⁶

Forschungsschwerpunkt des Leibniz-Instituts für Neurobiologie ist die Erforschung der Grundlagen, die den Hirnmechanismen von Lernen und Gedächtnis zugrunde liegen. Hierbei setzt das Institut im Rahmen seiner Forschungstätigkeit einen Mix aus molekular- und zellbiologischen, systemphysiologischen sowie verhaltens- und kognitionsbiologischen Methoden ein. Organisatorisch ist das Leibniz-Institut für Neurobiologie in die drei Abteilungen »Akustik, Lernen, Sprache«, »Neurophysiologie« und »Neurochemie/Molekularbiologie« gegliedert.

Die Abteilung »Akustik, Lernen, Sprache« untersucht die akustische Muster- und Spracherkennung sowie die Rolle des auditorischen Kortex beim Lernen. Hierbei befasst sich die Abteilung vor allem mit Prozessen auf systemischer Ebene, wie z.B. mit den Eigenschaften der an Mustererkennungsprozessen beteiligten Nervenzellen sowie deren Zusammenwirken als System. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Forschung auf dem Gebiet der Neuroprothesen für Gehörlose (Cochlea-Implantate).

Hauptforschungsgebiet der Abteilung »Neurophysiologie« sind zelluläre Mechanismen und Prozesse der Gedächtnisbildung. Ein besonderes Gewicht wird dabei auf die Untersuchung von Prozessen gelegt, die eine langfristige Aufrechterhaltung der Verstellung neuronaler Konnektivität bewirken. Im Rahmen ihrer Forschungstätigkeit geht die Abteilung multidisziplinär vor und greift daher auf verschiedene Methoden – von molekularbiologischen Methoden bis zu Verhaltensstudien – zurück.²⁷

Die Forschungstätigkeit der Abteilung »Neurochemie/Molekularbiologie« konzentriert sich auf Prozesse der neuronalen und synaptischen Plastizität. Im Fokus der Untersuchungen stehen dabei Mechanismen auf molekularer und zellulärer Ebene (Gundelfinger 2005, S. 1).

INTERNATIONAL NEUROSCIENCE INSTITUTE, HANNOVER

Bei dem International Neuroscience Institute in Hannover handelt es sich in erster Linie um eine Klinik zur Diagnostik und Behandlung von Patienten mit Erkrankungen des Nervensystems, an der Krankheiten des Nervensystems (Tumore, Blutungen,

26 »Europaweit erster 7-Tesla-Kernspintomograph kommt nach Magdeburg«, <http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/84228/>

27 »Leibniz-Institut für Neurobiologie – Abteilung Neurophysiologie«, http://www.ifn-magdeburg.de/departments/dep3/dep3_resov_de.jsp

Unfallschäden, Morbus Parkinson) sowie Krankheiten der Wirbelsäule (Bandscheibenvorfälle, Wirbelerletzungen, Rückenmarktumore) behandelt werden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf der interdisziplinären Behandlung von Gefäßmissbildungen und Tumoren des Nervensystems.²⁸

Zusätzlich zu den klinischen Einrichtungen befinden sich an dem International Neuroscience Institute auch Forschungsflächen für (tier)experimentelle und klinische Forschungsarbeiten. Die entsprechenden Forschungsarbeiten des Instituts werden dabei meist in enger Zusammenarbeit mit der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) durchgeführt. Darüber hinaus werden die Forschungsaktivitäten des International Neuroscience Institute von der »Internationalen Stiftung Neurobiomatik« (Kap. II.1.3) unterstützt: Zum einen berät der wissenschaftliche Beirat der Stiftung das Institut, zum anderen vergibt die Stiftung alle zwei Jahre einen mit 25.000 Euro dotierten Preis an Wissenschaftler, die an neuen biotechnischen Implantaten zur Wiederherstellung gestörter Hirnfunktionen arbeiten.²⁹

ZENTRALINSTITUT FÜR SEELISCHE GESUNDHEIT, MANNHEIM

Das Zentralinstitut für Seelische Gesundheit wurde 1975 mit Hilfe finanzieller Mittel des Bundes, des Landes Baden-Württemberg und der VolkswagenStiftung gegründet. Heutzutage besteht das Institut aus einer Krankenversorgungseinrichtung mit vier Kliniken und einem Forschungsinstitut mit acht Abteilungen. Hierbei stellt die Verbindung von Krankenversorgung, Forschung und Lehre einen wichtigen Schwerpunkt dieser Einrichtung dar (ZI-Mannheim 2006).

Wichtige Forschungsfelder des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit sind neben zahlreichen psychiatrischen bzw. psychologischen Bereichen (Psychiatrie, Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatische Medizin, Psychotherapie, Suchtmedizin, Klinische Psychologie) und der Epidemiologie sowie der Versorgungsforschung auch die Neuropsychologie und die Neurowissenschaften. Im Hinblick auf die Hirnforschung sind insbesondere die bildgebenden Verfahren, die zur Untersuchung des gesamten Spektrums psychiatrischer Erkrankungen eingesetzt werden, sowie die Neuropsychologie von Interesse. Schwerpunkte des Bereichs »Neuropsychologie« sind psychophysiologische Untersuchungen zur kortikalen Plastizität, zur Schmerzforschung und zur Bedeutung von Lernprozessen für die Ausbildung psychischer Störungen.

28 »International Neuroscience Institute«, <http://www.ini-hannover.de/de/Allgemein/welcome.htm>

29 »International Neuroscience Institute – Forschungseinrichtungen im INI«, <http://www.ini-hannover.de/de/Allgemein/forschung.htm>



Darüber hinaus ist das Zentralinstitut für Seelische Gesundheit seit 2002 Koordinationszentrum des BMBF-Kompetenznetzes »Demenzen« (Kap. II.1.1, Tab. 1). Des Weiteren ist an dem Institut die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierte Klinische Forschergruppe »Neuronale Plastizität und Lernprozesse bei der Schmerzchronifizierung: Grundlagen, Prävention und Therapie« tätig. Ebenfalls von der DFG gefördert wird der Sonderforschungsbereich (SFB) 636 »Learning, Memory and Brain Plasticity: Implications for Psychopathology«, an dem neben Arbeitsgruppen des Zentralinstituts auch Wissenschaftler des Universitätsklinikums Mannheim, der Universität Heidelberg, des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) sowie des Max-Planck-Instituts für Medizinische Forschung beteiligt sind. Der Sonderforschungsbereich wird insgesamt mit 5,5 Mio. Euro für den Zeitraum von 2004 bis 2007 finanziert (ZI-Mannheim 2006).

DEUTSCHES PRIMATENZENTRUM GMBH, GÖTTINGEN

Das Deutsche Primatenzentrum stellt, ähnlich wie das Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, ein Beispiel für jene Forschungseinrichtungen dar, bei denen die Hirnforschung lediglich einen begrenzten Teilbereich der gesamten Forschungsaktivitäten ausmacht. Haupttätigkeitsgebiete des Deutschen Primatenzentrums sind neben grundlagenorientierten biologischen und biomedizinischen Forschungsprojekten mit bzw. über Primaten auch Serviceleistungen für andere Forschungseinrichtungen. Von den insgesamt sieben Abteilungen des Zentrums lassen sich nur die Forschungsaktivitäten der Abteilungen »Kognitive Neurowissenschaften« und »Neurobiologie« dem Bereich der Hirnforschung zuordnen.

Untersuchungsschwerpunkt der Abteilung »Kognitive Neurowissenschaften« sind die neuronalen Grundlagen der visuellen Wahrnehmung, wobei die Messung der Aktivität von Neuronen im visuellen Kortex von Rhesusaffen und die Bestimmung menschlicher Wahrnehmungsleistungen im Mittelpunkt stehen. Darüber hinaus kommen aber auch theoretische Ansätze und funktionelle Bildgebungsverfahren zum Einsatz. Auch wenn es sich bei den Forschungsvorhaben dieser Abteilung in erster Linie um Grundlagenforschung handelt, sollen sich die gewonnen Erkenntnisse durchaus zur Entwicklung neuer medizinischer Therapien nutzen lassen.

Die beiden Schwerpunkte der Abteilung »Neurobiologie« sind die zentralnervösen Auswirkungen psychosozialer Belastungen sowie die Neurobiologie vokaler Kommunikation. Im Rahmen des ersten Schwerpunktes untersucht die Abteilung, wie sich chronischer Stress auf das Gehirn auswirkt. Zielsetzung dieser Untersuchungen ist die Entwicklung von Ansätzen zur Therapie von stressbedingten Veränderungen des Gehirns. Zweiter thematischer Schwerpunkt der Abteilung »Neurobiologie« sind die zentralnervösen Prozesse, die der menschlichen Stimmgebung zugrunde

liegen. Hierbei wird untersucht, welche Hirnstrukturen an der Stimmkontrolle beteiligt sind, welche spezifischen Funktionen die einzelnen Strukturen haben und welche Unterschiede in der zentralnervösen Kontrolle zwischen angeborenen und erlernten Lautmustern bestehen (DPZ 2006).

FÖRDERUNG IM RAHMEN VON PRIVATEN STIFTUNGEN

1.3

GEMEINNÜTZIGE HERTIE-STIFTUNG

Die Gemeinnützige Hertie-Stiftung gehört mit ihrem Vermögen von rund 780 Mio. Euro und einem Fördervolumen von durchschnittlich rund 20 Mio. Euro pro Jahr zu den größten privaten Stiftungen Deutschlands. Im Fokus der Hertie-Stiftung stehen die drei Förderbereiche »Neurowissenschaften«, »Europäische Integration« und »Erziehung zur Demokratie«.³⁰ Hierbei entfallen rund 45 % der jährlichen Fördersumme auf die Neurowissenschaften, 42 % auf »Erziehung zur Demokratie« und die restlichen 13 % auf den Bereich »Europäische Integration« (Gemeinnützige Hertie-Stiftung 2005, S. 51). Die Gewichtung der einzelnen Bereiche basiert hierbei auf den strategischen Entscheidungen des Stiftungsvorstandes.³¹

In dem Förderbereich »Neurowissenschaften« werden nicht nur neue Forschungsfelder und -strukturen, sondern auch der Dialog zwischen Forschung und Öffentlichkeit gefördert. Ein weiterer Schwerpunkt dieses Förderbereichs ist die Forschung auf dem Gebiet der Multiplen Sklerose.³² Unterstützt werden von der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung vor allem Einzelprojekte (Zeitraum: bis zu fünf Jahre). Hierbei fördert sie in erster Linie nach dem Top-down-Prinzip (bei ca. 80 % aller Projekte werden die Themen direkt von der Stiftung vorgegeben).³³

In den vergangenen Jahren ist das Gesamtbudget für die Förderung der Neurowissenschaften stetig gewachsen und umfasste im Jahre 2002 5,5 Mio. Euro, 7,9 Mio. Euro im darauf folgenden Jahr und schließlich 8,1 Mio. Euro im Jahr 2004. Hierbei gehen ca. 60 % der Fördermittel im »Neuroscience«-Bereich an medizinische Projekte (Dorlöchter et al. 2004, S. 21 f.).

Zusätzlich zu der finanziellen Unterstützung von Stiftungsprofessuren und Forschergruppen hat die Hertie-Stiftung das »Hertie-Institut für klinische Hirnforschung« im Universitätsklinikum Tübingen (21,9 Mio. Euro) sowie weitere Institute in Göttingen

30 »Gemeinnützige Hertie-Stiftung – Die Stiftung«, <http://www.hertie-stiftung.de/index.php?c=1>

31 »Leitsätze der Projektarbeit«, <http://www.ghst.de/index.php?c=33>

32 »Gemeinnützige Hertie-Stiftung – Die Stiftung > Förderung«, <http://www.hertie-stiftung.de/index.php?c=18>

33 Die Erfolgsrate (Bewilligungsrate) bei allen Anträgen liegt zwischen 10 und 20 %.



und Hamburg (mit)finanziert.³⁴ Insbesondere hat die Stiftung zusammen mit der Universität Bonn den Stiftungslehrstuhl für Rekonstruktive Neurobiologie eingerichtet, auf den Prof. Dr. Oliver Brüstle berufen wurde. Der Antrag von Prof. Brüstle, embryonale Stammzellen für Forschungszwecke aus Israel importieren zu dürfen, hat im Rahmen der Debatte über die Stammzellforschung in Deutschland eine wichtige Rolle gespielt.³⁵

VOLKSWAGENSTIFTUNG

Die VolkswagenStiftung ist eine gemeinnützige Stiftung privaten Rechts und gilt als die größte ihrer Art in Deutschland. Aufgabe der VolkswagenStiftung ist die Unterstützung von Wissenschaft und Technik in Forschung und Lehre, wobei die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie die Zusammenarbeit von Forschern über disziplinäre und staatliche Grenzen hinweg wichtige Schwerpunkte darstellen. Sie vergibt Mittel für alle wissenschaftlichen Bereiche und fördert Geistes- und Gesellschaftswissenschaften ebenso wie die Natur- und Ingenieurwissenschaften und die Medizin. Insgesamt verfügt die VolkswagenStiftung über ein Kapital von rund 2,3 Mrd. Euro.³⁶ Den Vorstand der Stiftung bildet ein vierzehnköpfiges Kuratorium, dessen Mitglieder von der Bundesregierung und der Niedersächsischen Landesregierung berufen werden. Mitglieder sind z.B. Dr. Bernd Pischetsrieder und Prof. Wolf Singer.³⁷

Im Jahr 2004 wurden insgesamt 49,2 Mio. Euro für 328 Projekte bewilligt. Von der Bewilligungssumme entfielen rund 44 % auf die Geistes- und Sozialwissenschaften, ca. 26 % auf den Bereich »Naturwissenschaften und Mathematik« sowie weitere 24 % auf die Biowissenschaften (inkl. Medizin). Der Rest der Bewilligungssumme wurde zur Unterstützung der Bereiche »Ingenieurwissenschaften« und »Fachgebietskombinationen« verwendet (VolkswagenStiftung 2005, S. 134 ff.).

Ähnlich wie die Hertie-Stiftung unterstützt die VolkswagenStiftung auf dem Gebiet der Neurowissenschaften in erster Linie Einzelprojekte (Zeitraum: bis zu drei Jahre). Hierbei fördert sie zumeist nach dem Top-down-Prinzip (90 %).³⁸ Das jährliche

34 »Hertie-Institut für klinische Hirnforschung«, <http://www.hih-tuebingen.de/131.html>, »Georg-August-Universität Göttingen – Bereich Humanmedizin – Pressemitteilung«, <http://www.mi.med.uni-goettingen.de/ms-forschung/Links/PM-IMSF18-3-04.htm> und »Neurowissenschaftliche Forschung – Gemeinnützige Hertie-Stiftung«, <http://www.ghst.de/index.php?c=34>

35 »wdr.de – Stammzellenimport erlaubt«, http://www.wdr.de/themen/forschung/1/stammzell_import/index.jhtml

36 »VolkswagenStiftung – Wir stiften Wissen«, <http://www.volkswagenstiftung.de>

37 »VolkswagenStiftung – Kuratorium«, http://www.volkswagenstiftung.de/kuratorium/kuratorium_d.html

38 Die Erfolgsrate (Bewilligungsrate) bei allen Anträgen liegt zwischen 20 und 40 %.

Gesamtvolumen für die Neurowissenschaften in den Jahren 2002 bis 2004 betrug 3,5 Mio. Euro, 1,4 Mio. Euro und 3,7 Mio. Euro (Dorlöchter et al. 2004, S. 33 f.).

Ein Beispiel für die Förderung neurowissenschaftlicher Vorhaben ist das Forschungsprojekt »Wissen und Können«, das im Rahmen der Initiative »Schlüsselthemen der Geisteswissenschaften – Förderung fachübergreifender Zusammenarbeit« der VolkswagenStiftung unterstützt.³⁹ Gegenstand des Projekts, an dem Psychologen, Philosophen und Hirnforscher der Universitäten Bonn, Köln und Tübingen sowie der Hamburger Universität der Bundeswehr beteiligt sind, sind die verschiedenen Mechanismen, die Wissen und Können zugrunde liegen. Hierbei werden im Rahmen des Forschungsvorhabens sowohl kognitionspsychologische Methoden als auch bildgebende Verfahren eingesetzt. Ein weiterer wichtiger Bestandteil des Vorhabens ist die Schaffung eines entsprechenden Theorierahmens. Ziel des Forschungsprojektes ist es, Grundlagenwissen zu schaffen, das für Theorie und Praxis von Lehr- und Lernvorgängen von Bedeutung sein wird. Darüber hinaus sollen die gewonnenen Erkenntnisse bei der Entwicklung von Expertensystemen Verwendung finden.⁴⁰

GERTRUD REEMTSMA STIFTUNG

Die Stiftung wurde 1989 von Gertrud Reemtsma in Erinnerung an ihren verstorbenen Bruder, den Neurologen Prof. Dr. Klaus Joachim Zülch (MPI für Hirnforschung), gegründet und konzentriert sich auf die Förderung der neurologischen Grundlagenforschung. Die Förderung erfolgt mittels der Vergabe von Stipendien, der Unterstützung von Symposien sowie der jährlichen Verleihung des »K. J. Zülch Preises« für besondere Leistungen.⁴¹ Dieser mit 50.000 Euro dotierte Preis wurde in den vergangenen Jahren an je zwei Wissenschaftler zusammen vergeben.⁴²

STIFTUNG FÜR NEURO- UND PSYCHOBIOLOGISCHE FORSCHUNG

Der Schwerpunkt dieser Stiftung liegt auf der Förderung der verhaltensbezogenen Hirnforschung. Das Gesamtvermögen beträgt 10 Mio. Euro und wird vor allem zur Unterstützung des »Zentrums für Neuropsychologische Forschung« an der Universität Trier eingesetzt.⁴³

39 »Wissen und Können – Der Förderer – VolkswagenStiftung«, <http://www.wuk.uni-bonn.de/foerderer.htm>

40 »Wissen und Können – Kognitive Fähigkeiten biologischer und künstlicher Systeme«, <http://www.wuk.uni-bonn.de/index.htm> und vgl. »Wissen und Können – Das Projekt«, <http://www.wuk.uni-bonn.de/projekt.htm>

41 »Max-Planck-Gesellschaft – Gertrud Reemtsma Stiftung«, <http://www.mpg.de/instituteProjekte/Einrichtungen/weitereEinrichtungen/reemtsma/index.html>

42 z.B. »Diagnostik und Genetik der Epilepsie«, <http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/105762/>

43 »Vergabe der Universitätsmedaille an Dr. phil. Maximilian Bickhoff«, <http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/90707/>



INTERNATIONALE STIFTUNG NEUROBIONIK

Da für die neurodegenerativen Krankheiten (z.B. Morbus Parkinson, Multiple Sklerose, Morbus Alzheimer) sowie bei Verletzungen des Gehirns und des Rückenmarks bis jetzt keine grundlegenden Behandlungsmöglichkeiten existieren, fördert die Stiftung die Forschung auf dem Gebiet der Neurobionik. Aus Sicht der Stiftung bietet die Neurobionik die Möglichkeit, den betroffenen Patienten einen Teil ihrer Lebensqualität zurückzugeben.⁴⁴ Prinzipiell hat die Neurobionik zum Ziel, Methoden zu entwickeln, mit denen bisher für unheilbar gehaltene Defekte repariert werden können. Dazu werden nicht etwa organische Nervengewebe gezüchtet. Neurobionikforscher setzen vielmehr auf Hirnelektroden und verpflanzen Mikrochips. Ausgefallene Funktionen des zentralen Nervensystems (ZNS) sollen durch künstliche informationsverarbeitende Systeme ersetzt werden: Die Devise lautet: Mikrochip statt Neuron (Köppelle 2000).

Zur Umsetzung der eigenen Ziele bedient sich die Stiftung vor allem folgender Maßnahmen:

- › Vergabe von wissenschaftlichen Forschungsaufträgen und Stipendien,
- › Durchführung wissenschaftlicher Veranstaltungen,
- › Vergabe von Preisen für hervorragende wissenschaftliche Leistungen,
- › Herausgabe wissenschaftlicher Veröffentlichungen sowie
- › klinische Erprobung der Forschungsergebnisse in der Diagnose, Therapie und Rehabilitation.

Als konkretes Beispiel für die Förderaktivitäten der Internationalen Stiftung Neurobionik sei hier die Unterstützung des International Neuroscience Institute in Hannover genannt. Ein weiterer Schwerpunkt der Stiftung ist die Förderung des Austausches zwischen der Wissenschaft und der Öffentlichkeit. Mit Hilfe wissenschaftlicher Veranstaltungen und Veröffentlichungen sollen daher die Themen und Inhalte der Neurobionik publiziert werden, um das Interesse potentieller Spender bzw. Stifter zu wecken.

HANSE-WISSENSCHAFTSKOLLEG: »EUROPÄISCHES DIPLOM IN KOGNITIONSWISSENSCHAFTEN UND HIRNFORSCHUNG«

Bei dem 1995 gegründeten Hanse-Wissenschaftskolleg handelt es sich um eine gemeinnützige Stiftung privaten Rechts der Länder Niedersachsen und Bremen sowie der Stadt Delmenhorst, deren Hauptaufgabe die Stärkung des Forschungspotentials der Universitäten und Forschungseinrichtungen im Raum Bremen/Oldenburg ist.

⁴⁴ Informationen über die Stiftung sind auf der Internetseite »www.neurobionik-stiftung.de/index_ie5_pc.htm« zu finden. Grundlage der Übersicht über die Internationale Stiftung Neurobionik sind insbesondere die beiden Bereiche »Die Stiftung: Ziele« und »Der Förderverein: Ziele«.

Das Hanse-Wissenschaftskolleg legt großes Gewicht auf den interdisziplinären Austausch zwischen Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen sowie auf die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Arbeitsschwerpunkte des Kollegs sind die vier Bereiche »Meeres- und Klimaforschung«, »Neuro- und Kognitionswissenschaften«, »Sozialwissenschaften/Sozialpolitik« und »Determinanten menschlichen Verhaltens« (HWK 2006).

Das »Europäisches Diplom in Kognitionswissenschaften und Hirnforschung« ist ein gemeinsames Projekt des Hanse-Wissenschaftskollegs und der VolkswagenStiftung. Es besteht im Wesentlichen aus einem Kursangebot für junge Wissenschaftler verschiedener Disziplinen (Neurobiologie, Psychologie, Medizin, Informatik usw.), das vier Veranstaltungen von jeweils vierzehn Tagen Dauer umfasst. Des Weiteren zielt die Maßnahme darauf ab, gesamteuropäische Netzwerke zwischen den Teilnehmern zu etablieren (Opolka 2005).

FORSCHUNGSDOZENTUREN DES STIFTERVERBANDES

Da aus Sicht des Stifterverbandes an den deutschen Universitäten ein quantitativer und qualitativer Mangel an Qualifikationsstellen für Postdoktoranden besteht, hat der Verband das Programm »ForschungsDozenturen« ins Leben gerufen, um entsprechende Stellen zu schaffen. Im Gegensatz zu den Juniorprofessuren, bei denen die Lehrverpflichtung von anfangs vier bis auf acht Semesterwochenstunden ansteigt, zeichnen sich die Forschungsdozenturstellen durch ein durchgängig vermindertes Lehrdeputat aus. Die existierenden vierzehn Forschungsdozenturen werden jeweils mit 75.000 Euro jährlich für einen Zeitraum von fünf Jahren gefördert.⁴⁵

Von den derzeitigen 14 Dozenturen lassen sich die zwei folgenden dem Bereich der Hirnforschung zuordnen:

- > »Neuroinformatik, theoretische Neurowissenschaft«, FU Berlin (Besetzung unklar) und
- > »Nanoanalytische Methoden in der Hirnforschung«, am Fachbereich Physik der Universität Münster: Dr. Tilman E. Schäffer (vorher wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie).⁴⁶

45 »Stifterverband – Blickwinkel Förderung – ForschungsDozenturen«, <http://stifterverband.de/site/php/foerderung.php?SID=&seite=Programm&programmnr=8&detailansprechnr=397>

46 »Namen und Nachrichten von der Universität Münster«, <http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/3790/> und »Westfälische Wilhelms-Universität Münster – Fachbereich Physik«, <http://www.uni-muenster.de/Physik/DEK/Institute-de.html>



BUNDESLÄNDER**1.4**

BADEN-WÜRTTEMBERG

Das Nachwuchsforschungsprogramm »Gehirn und Geist: Physische und psychische Funktionen des Gehirns« der Heidelberger Akademie der Wissenschaften wird im Rahmen des Landesprogramms WIN (Wissenschaftlicher Nachwuchs) finanziert.

In diesem Programm werden Nachwuchsforscher unterstützt, die interdisziplinäre neurowissenschaftliche Projekte verfolgen. Bis 2007 werden drei naturwissenschaftlich und drei kulturwissenschaftlich orientierte Projekte mit jährlich insgesamt 900.000 Euro aus Landesmitteln gefördert (Schnurr 2005).

Ein gefördertes Projekt ist z.B. »Vom Molekül zum Verhalten: Verarbeitung und Lernen von Sinnesreizen im Geruchssystem«, in dem am Beispiel des Geruchssystems von Mäusen untersucht wird, wie Geruchsreize auf der Ebene einzelner Zellen und kleiner Nervenzellverbände abgebildet werden und welche Verhaltensäußerungen damit in Verbindung stehen. Hierbei sei ein paradigmatischer Anwendungsfall gegeben, an dem untersucht werden kann, wie einfache Bausteine komplexe Systeme mit neuen Eigenschaften erzeugen, die schließlich weit über die Summe der Eigenschaften ihrer Einzelbausteine hinausgehen.

NORDRHEIN-WESTFALEN

Das Forschungs- und Entwicklungszentrum »LIFE & BRAIN« in Bonn wurde sowohl vom Land Nordrhein-Westfalen als auch durch den Bonn-Berlin-Ausgleich sowie die Hertie-Stiftung unterstützt. Hierbei stellte das Land Nordrhein-Westfalen rund 30 Mio. Euro für die Errichtung des Gebäudes zur Verfügung (Grabar 2005, S. 29).

Ziel des Zentrums ist die Vernetzung von anwendungsnaher universitärer und industrieller Forschung. Diagnose- und Behandlungsverfahren für Erkrankungen des Gehirns stehen dabei im Vordergrund. Langfristig soll sich »LIFE & BRAIN« mit Hilfe struktureller Drittmittel, Industriebeteiligungen und Patenteinnahmen selbst finanzieren.⁴⁷

47 »Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität – Startschuss für Life & Brain«, <http://www.uni-bonn.de/Aktuelles/Presseinformationen/2003/094.html>

NEUROWISSENSCHAFTLICHER KONGRESS DES WISSENSCHAFTSZENTRUMS NORDRHEIN-WESTFALEN UND DES KOMPETENZNETZWERKES NEURONRW

Mit Beteiligung des Landes Nordrhein-Westfalen wurden 2004 und 2005 in Düsseldorf zweitägige Kongresse zum Thema Hirnforschung durchgeführt: »Neuro2004: Hirnforschung für die Zukunft«⁴⁸ und »Neuro2005: Gehirn – Geist – Psyche«⁴⁹. Die Kongresse wurden vom Wissenschaftszentrum Nordrhein-Westfalen, zu dem das Kulturwissenschaftliche Institut, das Institut für Arbeit und Technik und das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gehören, in Kooperation mit dem Kompetenznetzwerk NeuroNRW, der Fritz-Thyssen-Stiftung und der Zeitschrift »Gehirn & Geist« veranstaltet.

Ziel der Veranstaltungen ist es, sowohl den Austausch zwischen Experten verschiedener Disziplinen als auch zwischen Wissenschaftlern und interessierten Laien zu fördern. Daher werden im Rahmen des Kongresses nicht nur neue Methoden und Entwicklungen in den Neurowissenschaften diskutiert, sondern auch gesellschaftlich relevante Fragestellungen erörtert. Gegenstand der Vorträge und Podiumsdiskussionen ist die Fragestellung, wie vorhandenes Wissen über die Funktionsweise des Gehirns bei der Untersuchung von Psyche und Geist verwendet werden kann. Des Weiteren wird auf dem Kongress der Frage nachgegangen, welche Bedeutung Erkenntnisse aus der modernen Hirnforschung für andere Disziplinen wie z.B. die Sozial- und Geisteswissenschaften haben.

Vorläufer dieser Kongresse waren ein Symposium über bildgebende Verfahren mit dem Titel »Das gläserne Gehirn: Moderne Bildgebung – Der Schlüssel zum menschlichen Bewusstsein?« im Jahre 2002 sowie der Jahreskongress des Wissenschaftszentrums 2003, der ebenfalls einen neurowissenschaftlichen Schwerpunkt hatte (»Neuro-Visionen: Hirnforschung im 21. Jahrhundert«). Außerdem wurde der mit 30.000 Euro dotierte Wissenschaftspreis dieser Einrichtung im Jahr 2003 an zwei Neurowissenschaftler vergeben (WZ-NRW 2004, S. 213).⁵⁰

INTERNATIONAL GRADUATE SCHOOL OF NEUROSCIENCE (IGSN) AN DER RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Die International Graduate School of Neuroscience (IGSN) wurde 2001 auf Initiative des Forschungsministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen gegründet, um an der Ruhr-Universität Bochum ein »Center of Excellence« nach anglo-amerikani-

48 »Neuro2004: Hirnforschung für die Zukunft«, <http://www.wz.nrw.de/wz/veran/Neuro2004.htm>

49 »Neuro2005: Gehirn – Geist – Psyche«, <http://www.wz.nrw.de/wz/veran/Neuro2005.htm>

50 »Das gläserne Gehirn: Moderne Bildgebung«, <http://www.wz.nrw.de/wz/veran/DasGlaeserneGehirn.htm> und »Das Wissenschaftszentrum NRW – Vergabe des Wissenschaftspreises 2003«, <http://www.wz.nrw.de/wz/veran/wispreis/wpweistrg03.htm>



schem Vorbild aufzubauen. An der Graduate School, an der die Fakultäten für Biologie, Chemie, Medizin, Psychologie und das Institut für Neuroinformatik der Ruhr-Universität beteiligt sind, wird ein PhD-Programm für Absolventen der Fachrichtungen Biologie, Chemie, Elektrotechnik, Mathematik, Medizin oder Psychologie angeboten (Manahan-Vaughan/Niemann 2003, S. 6). Inhaltlich umfasst das PhD-Programm neben selbständiger Forschungstätigkeit auch einzelne Lehrveranstaltungen, in denen neben Fachwissen auch »soft skills« (Präsentationstechniken, Managementwissen etc.) vermittelt werden. An dem Programm, das insgesamt drei Jahre dauert, nehmen zurzeit rund 50 Doktoranden teil (IGSN 2006).

BACHELOR-/MASTERSTUDIENGÄNGE UND PHD-PROGRAMM IN KOGNITIONSWISSENSCHAFT AN DER UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

Das Institut für Kognitionswissenschaft der Universität Osnabrück, das im Jahr 2001 aus dem 1993 errichteten Institut für Semantische Informationsverarbeitung hervorgegangen ist, bietet seit Herbst 2002 eine Graduiertenschule für 20 Doktoranden an. Außerdem wurden Anfang 2003 die Bachelor-/Masterstudiengänge des Instituts, die als »erste grundständige Studiengänge in Kognitionswissenschaft« in Deutschland gelten, akkreditiert. Diese Studiengänge beinhalten Lehrveranstaltungen aus den folgenden Teildisziplinen: Anthropologie, (Neuro-)Biologie, Informatik, Künstliche Intelligenz, (Computer-)Linguistik, Mathematik, Neurowissenschaften, Neuroinformatik, Philosophie und (kognitive) Psychologie (Institut für Kognitionswissenschaft der Universität Osnabrück 2006).

INTERESSENVERBÄNDE UND BERUFSVEREINIGUNGEN

1.5

NEUROWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT

Die deutsche Neurowissenschaftliche Gesellschaft wurde 1993 gegründet. Sie fördert die Neurowissenschaften in Forschung und Lehre und nimmt repräsentative Aufgaben im In- und Ausland wahr. Wichtige Aufgaben der Gesellschaft sind u.a.:⁵¹

- › die Formulierung forschungspolitischer Schwerpunkte und die Anregung neuer Konzepte,
- › die Kommunikation mit deutschen Fördereinrichtungen und privaten Stiftungen,
- › die Unterstützung der neurowissenschaftlichen Ausrichtung der Förderprogramme der Europäischen Gemeinschaft sowie
- › die Förderung von Kontakten zur Industrie.

51 »Neurowissenschaftliche Gesellschaft«, <http://nwg.glia.mdc-berlin.de>



Des Weiteren engagiert sie sich für die Entwicklung/Einrichtung eines interdisziplinären neurowissenschaftlichen Ausbildungskonzepts, vertritt deutsche Neurowissenschaftler in der IBRO (International Brain Research Organization) und ist als deutsche Vertretung bei der FENS (Federation of European Neuroscience Societies) registriert.

Die Mitglieder der Neurowissenschaftlichen Gesellschaft sind meist ebenfalls Mitglieder in den Verbänden ihrer jeweiligen Mutterdisziplin (z.B. Deutsche Gesellschaft für Psychologie e.V., Deutsche Zoologische Gesellschaft usw.).

Hinsichtlich der Absicht des Verbandes, forschungspolitische Schwerpunkte zu definieren, ist anzumerken, dass dies bisher noch nicht in ausreichendem Rahmen stattgefunden hat. In der Gesellschaft muss dazu verstärkt ein Meinungsbildungsprozess in Gang gesetzt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

1.6

Die Betrachtung der Forschungsförderung in Deutschland hat gezeigt, dass die neurowissenschaftliche Forschung von unterschiedlichen Institutionen und mit vielen unterschiedlichen Instrumenten vorangetrieben wird. Dabei wurde deutlich, dass es nicht nur ein einziges, relevantes Institut oder Programm gibt, sondern dass verschiedene Zentren existieren, an denen jeweils unterschiedliche Teilaspekte der Hirnforschung untersucht werden.

Momentan stehen die Bernstein-Zentren im Mittelpunkt der öffentlichen Berichterstattung über Hirnforschung in Deutschland. Obwohl damit ein wichtiger Teilbereich der Neurowissenschaften gefördert wird, spiegelt dies nicht unbedingt die Gesamtheit der aktuellen Forschungsförderung in den Neurowissenschaften wider. Eine inhaltliche Schwerpunktsetzung ist innerhalb der betrachteten Fördermaßnahmen momentan nicht erkennbar. Dies wurde von den befragten Experten bestätigt und nicht als Problem gewertet, sondern im Gegenteil als Selbstverständlichkeit. Denn bei einem Themengebiet wie der Hirnforschung, das so breit angelegt ist und in dem sich die Strukturen erst herauszubilden beginnen, sollten nach Einschätzung der Experten zunächst alle Richtungen abgedeckt werden, um den Findungsprozess nicht von vornherein künstlich zu verengen.

Aus den Experteninterviews wurde aber auch deutlich, dass es Schwachstellen in der neurowissenschaftlichen Forschung in Deutschland gibt. Zwar ist der Wissensstand in Ländern wie z.B. in den USA, Japan und auch Deutschland in etwa auf gleichem Niveau. Dennoch lassen sich zwei Bereiche benennen, die in Deutschland nach Ansicht der befragten Experten vergleichsweise schwach ausgeprägt sind, bzw. bei denen in naher Zukunft Handlungsbedarf entstehen könnte:



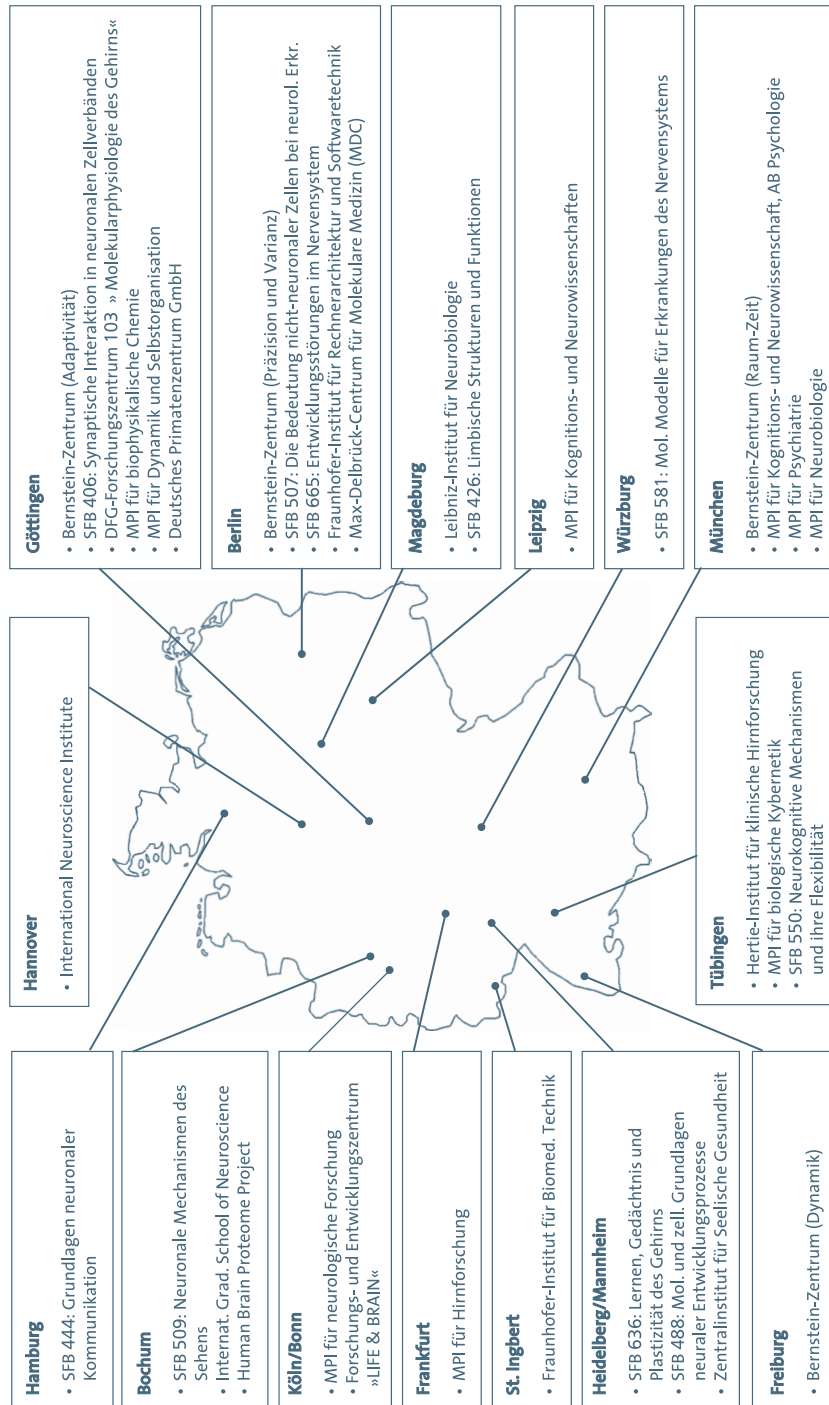
- › Auf dem Gebiet der Entwicklungsneurobiologie/-physiologie (von Umweltfaktoren bzw. Erfahrungen abhängige Entwicklungsprozesse des Gehirns und deren Einfluss auf kognitive Fähigkeiten sowie emotionale und soziale Kompetenzen) findet in Deutschland derzeit relativ wenig Forschung statt. Es wird eine Wiederbelebung der Anthropologie gefordert.
- › Das aktuelle forschungspolitische Klima in Bezug auf Tierversuche erschwert Forschungsvorhaben, die Versuche an höheren Wirbeltieren bzw. Primaten beinhalten. Jedoch sind systemphysiologische Forschungsarbeiten, in deren Rahmen das Zusammenwirken mehrerer Komponenten des Gehirns untersucht werden sollen, nur mit trainierbaren Tieren möglich (meist Rhesusaffen). Deutschland hat auf dem Gebiet der systemphysiologischen Forschung eine gewisse Tradition, und es existieren derzeit noch einzelne Forschungsvorhaben (z.B. Prof. Hoffmann, Bochum; Prof. Logothetis, Tübingen; Deutsches Primatenzentrum, Göttingen). Dieser Bereich droht jedoch in Deutschland zu verschwinden, weil es nicht genügend Anschlussprojekte bzw. junge Wissenschaftler in diesem Bereich gibt.

Von verschiedenen Experten wurde die Bedeutung der Forschung auf der mittleren Ebene des 3-Ebenen-Modells betont. Dies lässt auf eine gewisse Priorisierung dieses Bereichs schließen. Angesichts der Tatsache, dass mittlerweile nicht nur die Erforschung einzelner Neuronen, sondern auch die Untersuchung des Zusammenwirkens mehrerer Neuronen an Bedeutung gewinnt, sind neue Analysealgorithmen und mathematische Verfahren zur Analyse der zugrunde liegenden komplexen Prozesse notwendig. Dementsprechend wird die Entwicklung theoretischer Modelle immer wichtiger. Vor diesem Hintergrund wurden die Bernstein-Zentren als Schritt in die richtige Richtung angesehen.

Ein weiteres zusammengefasstes Ergebnis der Recherche deutscher Fördermaßnahmen ist die immer wieder genannte Forderung nach Interdisziplinarität. Während die meisten Förderinstrumente zwar weiterhin im Rahmen von etablierten Institutionen (BMBF, DFG, Universitäten usw.) eingesetzt werden, wird bei den *neuen* Forschungsvorhaben zunehmend Interdisziplinarität eingefordert. Davon betroffen ist auch das Verhältnis zwischen Grundlagenforschung und klinischer Forschung. Hier wird in vielen Projekten über eine weitergehende Vernetzung beider Bereiche ein beschleunigter Wissenstransfer zum Wohle des Patienten angestrebt.

Anhand der verfügbaren Daten ist es nicht möglich, geförderte Forschungslinien innerhalb Deutschlands zahlen- bzw. budgetbasiert gegenüberzustellen. Auch eine Gegenüberstellung von Programmförderung und institutioneller Förderung ist auf dieser Basis nicht möglich.

ABB. 2 LANDKARTE DER ZENTREN DER NEUROWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG IN DEUTSCHLAND (NUR EINRICHTUNGEN, DIE IM RAHMEN GRÖßERER PROJEKTE ODER PROGRAMME IN ERSCHEINUNG GETRETEN SIND)



Quelle: eigene Darstellung



Die in Abbildung 2 dargestellte Karte gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Forschungsaktivitäten bzw. die Forschungseinrichtungen, die in den Kapiteln II.1.1 bis II.1.4 erläutert wurden. An dieser Stelle sei jedoch darauf hingewiesen, dass diese Karte *keinen vollständigen Überblick* über die deutschen Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Hirnforschung liefert. Da der Fokus dieser Studie auf projektifizierte Fördermaßnahmen bzw. auf Programmen liegt, wurden einzelne Lehrstühle an Universitäten bzw. Einrichtungen, die keine oder wenig Projektförderung erhalten, nicht in dieser Studie behandelt.

Dies bedeutet aber auch, dass möglicherweise wichtige Forschungsaktivitäten oder besonders aktive Standorte nicht in dieser Studie behandelt werden. Ein Beispiel für eine solche renommierte Forschungseinrichtung ist das Interdisziplinäre Zentrum für Neurowissenschaften in Heidelberg, an dem der Sonderforschungsbereich 488 »Molekulare und zelluläre Grundlagen neuraler Entwicklungsprozesse« angesiedelt ist (IZN 2006).

EU	2.
-----------	-----------

EU-RAHMENPROGRAMME 4–6	2.1
-------------------------------	------------

VIERTES RAHMENPROGRAMM

Innerhalb des vierten Rahmenprogramms (1994–1998) existierten insgesamt elf Schwerpunktgebiete (Informations- und Kommunikationstechnologien, Fertigungstechnologien, Umwelt, Förderung der Ausbildung und Mobilität von Forschern usw.).⁵² Von diesen war in erster Linie der Bereich »Biowissenschaften und -technologien« für das Themengebiet der Hirnforschung von Bedeutung.

Der Bereich »Biowissenschaften und -technologien« gliederte sich wiederum in die vier Programmlinien: »Biotechnologie (BIOTECH 2)«, »Biomedizin und Gesundheitswesen (BIOMED 2)«, »Landwirtschaft und Fischerei (FAIR)« sowie »Ethische, rechtliche und soziale Fragen (ELSA)«. Neurowissenschaftlich orientierte Forschungsprojekte wurden hierbei im Rahmen der beiden Programmlinien »Biotechnologie (BIOTECH 2)« und »Biomedizin und Gesundheitswesen (BIOMED 2)« gefördert.

52 »CORDIS: Hilfestellung: CORDIS-Dienste: Viertes FTE-Rahmenprogramm«, <http://www.cordis.lu/guidance/de/fp4.htm>

Die Programmlinie «Biotechnologie (BIOTECH 2)» umfasste insgesamt acht Themenfelder, von denen eines »Brain Research« war.⁵³ Im Rahmen dieses Themenfeldes wurden rund 70 Hirnforschungsprojekte gefördert.⁵⁴ Inhaltlich erstreckten sich diese Projekte von der Untersuchung von Zellstrukturen und grundlegenden Mechanismen über die klinische Forschung und bildgebende Verfahren bis hin zur Schmerzregulation und den Kognitionswissenschaften.⁵⁵

Die Programmlinie «Biomedizin und Gesundheitswesen (BIOMED 2)» beinhaltete ebenfalls acht Themenfelder; wobei neurowissenschaftlich orientierte Projekte Gegenstand des Feldes »Cell Communication in Neurosciences« waren.⁵⁶ Forschungsschwerpunkte der rund 50 Projekte innerhalb dieses Feldes waren neben der Entwicklung, der Regeneration und der Degeneration des Nervensystems auch das Management von Informationen durch das Nervensystem sowie die Kommunikationsmechanismen zwischen einzelnen Zellen.⁵⁷

Insgesamt wurden mit Hilfe der BIOMED- und BIOTECH-Programmlinien ca. 120 Forschungsvorhaben mit einer Summe von rund 85 Mio. Euro gefördert (s.a. Sautter et al. 2003, S. 702).

FÜNFTES RAHMENPROGRAMM

Das fünfte Rahmenprogramm (1998–2002) umfasste neben den vier Programmen »Quality of Life and management of living resources (Quality of Life)«, »User-friendly information society (IST)«, »Competitive and sustainable growth (GROWTH)« und »Energy, environment and sustainable development (EESD)« die drei Querschnittsprogramme »Confirming the international role of Community research (INCO 2)«, »Promotion of innovation and encouragement of SME participation (Innovation/SMEs)« und »Improving the human research potential and the socio-economic knowledge base (Improving)«.⁵⁸

53 »CORDIS: Biomed 2: About: Objectives and Research Tasks«, <http://www.cordis.lu/biomed/src/aboutb.htm>

54 »CORDIS: BIOMED 2: Projects«, http://www.cordis.lu/data/PROJ_BIOMED/QF_EP_SPA_Aeqps22Brainresearchps22ndUSR_SORTeqEP_PJA_ACHARASC.htm

55 »CORDIS: BIOMED 2: About: Area 3 – Brain Research«, <http://www.cordis.lu/biomed/src/ab-3.htm#3>

56 »BIOTECH: About«, <http://www.cordis.lu/biotech/src/about.htm>

57 »CORDIS: BIOTECH: Projects«, http://www.cordis.lu/data/PROJ_BIOTECH/QF_EP_SPA_Aeqps22Cellcommunicationinneurosciencesps22ndUSR_SORTeqEP_PJA_ACHARASC.htm und »BIOTECH: About«, <http://www.cordis.lu/biotech/src/ab-3.htm>

58 »CORDIS FP5: Home Page«, <http://www.cordis.lu/fp5/home.html>



Hierbei waren die innerhalb des fünften Rahmenprogramms geförderten Hirnforschungsprojekte auf die sechs Linien des Programms »Quality of Life and management of living resources (Quality of Life)« verteilt:⁵⁹

- › *Food, Nutrition and Health*: insgesamt 431 Projekte, Beispiele für neurowissenschaftliche Vorhaben: »The role of lipids in neurodegeneration and their preventive potential in diet« und »Quantitative analysis of sensory representations in rat somatosensory cortex«.
- › *Control of Infectious Diseases*: insgesamt 319 Projekte, Beispiele für neurowissenschaftliche Vorhaben: »Human transmissible spongiform encephalopathies: the neuropathology network«, »Creutzfeldt-jakob disease: epidemiology, risk factors, diagnostic tests and genetics (NEUROCID)« sowie »The mentally challenged fly: developing a model for the neuropathology and behavioural deficits in fragile x syndrome«.
- › *The »Cell Factory«*: insgesamt 398 Projekte, Beispiele für neurowissenschaftliche Vorhaben: »Development of human dopaminergic neuronal cell lines for transplantation«, »Preclinical evaluation of delivery systems for neuroprotective gene therapy in neurodegenerative diseases« und »Biodegradable controlled drug delivery systems for the treatment of brain diseases«.
- › *Environment and Health*: insgesamt 183 Projekte, Beispiele für neurowissenschaftliche Vorhaben: »Assessment of neurobehavioural endpoints and markers of neurotoxicant exposures«, »Characterisation of microglia-neuron interactions in an inflammatory environment: neurotoxicity and neuroprotection« sowie »Brain oxidative stress in the fragile x syndrome«.
- › *Sustainable Agriculture, Fisheries and Forestry, and Integrated Development of Rural Areas including Mountain Areas*: insgesamt 730 Projekte, Beispiele für neurowissenschaftliche Vorhaben: »Interdisciplinary investigation of the neural basis of cognitive function« sowie »Neuroanatomical localisation of novel g-protein-coupled receptors in the mammalian nervous system«.
- › *The Ageing Population and Disabilities*: insgesamt 224 Projekte, Beispiele für neurowissenschaftliche Vorhaben: »Brain research and inflammatory/neurodegenerative disease«, »Cortical visual neuroprosthesis for the blind«, »Microglial activation in neurodegeneration in alzheimer's disease: a therapeutical target?« (alle Nennungen aus CORDIS 2006).

Die Verteilung der verschiedenen neurowissenschaftlich orientierten Projekte auf die aufgeführten Programmlinien erschwert Aussagen darüber, welche Teilgebiete der Hirnforschung im Rahmen der Projekte insgesamt behandelt wurden bzw. ob möglicherweise eine Fokussierung auf einzelne Themenbereiche vorlag. Nichtsdestotrotz machte eine stichwortbasierte Analyse der Projektliste der Programmlinie

59 »CORDIS: Quality of Life: homepage«, <http://www.cordis.lu/life/>



»The Ageing Population and Disabilities« deutlich, dass die Erforschung neurodegenerativer Krankheiten einen wichtigen Schwerpunkt innerhalb dieser Programmlinie darstellte (insgesamt 32 von 224 Vorhaben).⁶⁰

Insgesamt wurden im Rahmen der Programmlinie »The Ageing Population and Disabilities« mehr als 60 Forschungsprojekte gefördert, die sich mit neurowissenschaftlich relevanten Fragestellungen befassten. Vor dem Hintergrund der Aussage des »Scientific Officer« der Europäischen Kommission, Jürgen Sautter, dass innerhalb des fünften Rahmenprogramms 86 Hirnforschungsprojekte finanziert wurden, lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass neurowissenschaftliche Forschungsvorhaben vor allem Gegenstand der Programmlinie »The Ageing Population and Disabilities« waren (Sautter et al. 2003, S. 702). Des Weiteren wurde das Gesamtbudget für die neurowissenschaftliche Forschung gegenüber dem vierten Rahmenprogramm angehoben. Da der entsprechende Zeitschriftenartikel offensichtlich eine fehlerhafte Angabe dieses Gesamtbudgets enthält, ist ein quantitativer Vergleich zwischen den entsprechenden Budgets des vierten und des fünften Rahmenprogramms an dieser Stelle nicht möglich.

Während im vierten Rahmenprogramm in den beiden Programmlinien BIOMED und BIOTECH zwei klar definierte Themenfelder existierten, innerhalb derer neurowissenschaftliche Forschungsvorhaben gefördert wurden, war im fünften Rahmenprogramm eine derartige Struktur nicht vorhanden. Vielmehr legt der Aufbau des fünften Rahmenprogramms nahe, dass der Hirnforschung in diesem Programm keine vergleichbare Priorität mehr zukam: Eine Förderung neurowissenschaftlicher Forschungsvorhaben fand zwar weiterhin statt; diese Vorhaben waren aber auf mehrere Bereiche verteilt, da keine Programmlinien existierten, die einen expliziten Fokus auf neurowissenschaftliche Problemstellungen hatten.

SECHSTES RAHMENPROGRAMM

Das sechste Rahmenprogramm (2002–2006) beinhaltet sieben thematische Schwerpunktbereiche (u.a.: »Information society technologies«, »Aeronautics and space« und »Citizens and governance in a knowledge-based society«) und fünf Querschnittsgebiete (z.B. »Research for policy support« und »Specific SME activities«).⁶¹ Vor dem Hintergrund der Hirnforschung ist hierbei der thematische Schwerpunktbereich »Life sciences, genomics and biotechnology for health« von Bedeutung, der sich wiederum in die zwei Unterkategorien »Advanced genomics and its application for health« und »Combating major diseases« gliedert. Die Unterkategorie »Combating

60 verwendete Stichworte: neurodegenerative (Treffer: 5), dementia (5), alzheimer (12), huntington (1), parkinson (8), mild cognitive impairment (1)

61 »CORDIS FP6: What is FP6: Activity Areas«, <http://www.cordis.lu/fp6/activities-print.htm>



major diseases« umfasst ihrerseits die drei Themenfelder «application-oriented genomic approaches to major diseases«, «combating cancer« und «confronting the major communicable diseases linked to poverty«. ⁶²

Das Themenfeld «application-oriented genomic approaches to major diseases« beinhaltet die vier folgenden Gebiete: ⁶³

- › Combating cardiovascular disease, diabetes and rare diseases,
- › Combating resistance to antibiotics and other drugs,
- › Studying the brain and combating diseases of the nervous system und
- › Studying human development and the ageing process.

Von diesen ist insbesondere »Studying the brain and combating diseases of the nervous system« für die Hirnforschung von Bedeutung. Darüber hinaus bieten aber auch die beiden Themenfelder »Fundamental knowledge and basic tools for functional genomics in all organisms« und »Application of knowledge and technologies in the field of genomics and biotechnology for health« der Unterkategorie »Advanced genomics and its applications for health« Möglichkeiten für neurowissenschaftliche Forschungsvorhaben (Sautter et al. 2003, S. 702).

Da das sechste Rahmenprogramm noch bis zum Jahr 2006 läuft, kann heute noch keine inhaltliche Bilanz gezogen werden, die über Schwerpunkte bei der Förderung der Hirnforschung im Rahmen dieses Rahmenprogramms berichtet. Es lässt sich aber bereits heute feststellen, dass großes Gewicht auf die Integration der post-genomischen Forschung in die Neurowissenschaften sowie auf die Übertragung von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung in die Anwendung (Entwicklung neuer Therapieansätze) gelegt wird (Sautter et al. 2003, S. 702).

Das Gesamtbudget des sechsten Rahmenprogramms für gesundheitsbezogene Forschung beträgt ca. 2,5 Mrd. Euro. ⁶⁴ Auf den Bereich der Hirnforschung entfällt dabei ein Anteil von 8 %, so dass ca. 50 Mio. Euro jährlich für neurowissenschaftliche Forschungsprojekte zur Verfügung stehen. So die Schätzung von Butcher (2003, S. 1049) und Olesen (2004, S. 66), deren Basis allerdings unklar ist.

⁶² »CORDIS FP6: What is FP6: Activity Areas: Life Sciences, genomics and biotechnology for health«, <http://www.cordis.lu/fp6/lifescihealth.htm>

⁶³ »CORDIS: FP6: Life Sciences, genomics and biotechnology for health: Combating Major Diseases«, <http://www.cordis.lu/lifescihealth/major/home.htm>

⁶⁴ »CORDIS FP6: What is FP6: Activity Areas: Life Sciences, genomics and biotechnology for health«, <http://www.cordis.lu/fp6/lifescihealth.htm>

NETWORK OF EUROPEAN FUNDING ON NEUROLOGICAL RESEARCH – ERA-NET NEURON

Zusätzlich zu den zuvor genannten Maßnahmen wird innerhalb des sechsten Rahmenprogramms auch das ERA-Net »NEURON« gefördert (seit Oktober 2003). An dieser länderübergreifenden Initiative, mit der bereits im Jahr 2000 begonnen wurde, sind mittlerweile die Länder Deutschland, Luxemburg, Israel, Polen, Finnland, Frankreich, Österreich und Schweden beteiligt. Die beteiligten Staaten wollen im Rahmen dieses Vorhabens, das vom Projektträger Gesundheitsforschung im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt koordiniert wird, die Zusammenarbeit der nationalen Fördereinrichtungen verbessern. In einem ersten Schritt wurde im Jahr 2004 bereits eine Erhebung über die unterschiedlichen Fördermaßnahmen und die verschiedenen Prinzipien der Forschungsförderung in den einzelnen Ländern durchgeführt (Dorlöchter et al. 2004). Langfristige Zielsetzung der NEURON-Initiative ist die Integration der nationalen Forschungsanstrengungen bzw. die Koordination der nationalen Programme zur Förderung der Neurowissenschaften in Europa.⁶⁵

EU-KONFERENZ »BRAIN RESEARCH IN EUROPE: STRUCTURING EUROPEAN NEUROSCIENCE«

Am 18. September 2003 fand in Brüssel die Konferenz »Brain Research in Europe: Structuring European Neuroscience« statt. Die Europäische Kommission wollte mittels dieser Veranstaltung die Grundlage für die Bildung einer »European Brain Research Area« schaffen. Ausgangspunkt hierfür war die Tatsache, dass zum einen die öffentliche Aufmerksamkeit hinsichtlich der Hirnforschung vergleichsweise gering ist und dass zum anderen keine Abstimmung der nationalen Forschungsaktivitäten auf europäischer Ebene stattfindet. Beides könnte sich langfristig negativ auf die Förderung der neurowissenschaftlichen Forschung auswirken bzw. die Entwicklung von neuartigen Therapielösungen beeinträchtigen.⁶⁶

Im Rahmen der Konferenz, zu der insgesamt 250 Mitglieder der Wissenschaftscommunity eingeladen waren, haben sowohl Vertreter verschiedener Universitäten und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen (u.a. Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Karolinska Institut) sowie Unternehmensvertreter (z.B. GlaxoSmithKline) als auch Vertreter verschiedener

65 »ERA-Net NEURON – Project Information«, <http://www.neuron-eranet.net/dateien/NEURON-DAE.pdf> und »ERA-Net NEURON – About NEURON«, http://www.neuron-eranet.net/13_ENG_HTML.htm

66 »EUROPA – Research – Brain Research in Europe: Structuring European Neuroscience conference – Background info«. http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2003/brain/backinfo_en.html



Organisationen (European Federation of Neurological Associations, European Dana Alliance for the Brain, Federation of European Neuroscience Societies, European Brain Council) Vorträge gehalten bzw. an Podiumsdiskussionen teilgenommen.⁶⁷ Hierbei sollte die aktuelle Organisation der Hirnforschung auf nationaler und europäischer Ebene diskutiert werden. Des Weiteren sollten zu erwartende Trends sowie Möglichkeiten für eine verstärkte Zusammenarbeit auf europäischer Ebene erarbeitet werden. Dies sollte dann den Ausgangspunkt für die Festlegung zukünftiger Maßnahmen und Handlungen bilden.

Zwei Jahre später ist auf der entsprechenden Webseite lediglich das Programm bzw. die dargestellte Zielsetzung der Konferenz verfügbar. Bis heute wurde offenbar noch kein entsprechender Bericht (Tagungsband, Protokoll) veröffentlicht und es ließen sich keine Informationen zu Ergebnissen und Folgen dieser Konferenz finden. Allerdings hat die Europäische Kommission den European Brain Council (EBC) beauftragt, ein »Konsenspapier« über die Zukunft der Hirnforschung in Europa auszuarbeiten. Anfang 2006 fand eine entsprechende Konferenz stattfinden, auf der das Papier präsentiert wurde (EBC 2006). In welchem Zusammenhang dies mit der EU-Konferenz »Brain Research in Europe: Structuring European Neuroscience« steht, ist unklar.

INTERESSENVERBÄNDE UND BERUFSVEREINIGUNGEN

2.2

Auf europäischer Ebene gibt es zwei bedeutende Verbände bzw. Dachorganisationen, das European Brain Council (EBC) und die Federation of European Neuroscience Societies (FENS). Die einzelnen Mitglieder und Fachorganisationen auf nationaler Ebene, die an diese Verbände angeschlossen sind (z.B. European Federation of Neurological Societies [EFNS], European Brain and Behaviour Society [EBBS]), werden hier nicht betrachtet.

EUROPEAN BRAIN COUNCIL (EBC)

Der 2002 gegründete European Brain Council ist eine Dachgesellschaft verschiedener europäischer (Patienten-)Organisationen und hat das Ziel, die gemeinsamen Interessen gegenüber der EU-Kommission und dem EU-Parlament zu vertreten.

Daher möchte der EBC vor allem (EBC 2006):

- › der (weiteren) Fragmentierung der neurowissenschaftlichen Forschung in Europa entgegenwirken,

⁶⁷ »EUROPA – Research – Brain Research in Europe: Structuring European Neuroscience conference – Programme«. http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2003/brain/programme_en.html



II. STAATLICHE FÖRDERMAßNAHMEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN UND DER EU

- › junge Menschen für die Hirnforschung begeistern,
- › eine Erhöhung der verfügbaren Förder- bzw. Forschungsmittel bewirken sowie
- › den Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft verbessern und
- › die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Patienten und Industrie stärken.

Mitglieder des European Brain Councils sind die folgenden Gesellschaften und Firmen (EBC 2006):

- › European Federation of Neurological Societies (EFNS): die Vereinigung der nationalen neurologischen Gesellschaften,
- › European Federation of Neurological Associations (EFNA): ein Dachverband verschiedener Patientenorganisationen (Alzheimer, Parkinson etc.),
- › European College of Neuropsychopharmacology (ECNP): eine Wissenschaftlervereinigung für Psychiater und Pharmakologen,
- › Federation of European Neuroscience Societies (FENS): die Vereinigung der nationalen neurowissenschaftlichen Gesellschaften,
- › Global Alliance for Mental Illness Advocacy Networks (GAMIAN-Europe): ein weiterer Dachverband von Patientenorganisationen,
- › European Association of Neurosurgical Societies (EANS): die Vereinigung der nationalen neurochirurgischen Gesellschaften sowie
- › GlaxoSmithKline – wobei anzumerken ist, dass das Unternehmen bzw. der Unternehmensvertreter vom EBC ausgewählt wurde, um den Dialog mit der Pharmaindustrie herzustellen – und
- › Medtronic – auch hier wurde der Unternehmensvertreter vom EBC ausgewählt. In diesem Fall, um den Dialog mit der Medizintechnikbranche herzustellen.

Der European Brain Council hat u.a. eine Studie über die gesellschaftlichen Belastungen, die durch Erkrankungen des Gehirns verursacht werden, initiiert. Ergebnis der Studie war, dass die »brain diseases« für 35 % der durch Krankheiten verursachten Gesamtbelastung verantwortlich sind. Nach Ansicht des EBC bzw. des EBC-Präsidenten, Prof. Jes Olesen, steht dieses Resultat im krassen Gegensatz zur derzeitigen EU-Förderung der Hirnforschung, da lediglich 8 % des Gesundheitsbudgets auf diesen Bereich entfallen (Olesen/Leonardi 2003). Ende April 2005 haben Prof. Jes Olesen und Prof. Tamás Freund (Präsident der FENS) die Ergebnisse der Studie dem EU-Kommissar für Wissenschafts- und Forschungspolitik, Janez Potočnik, vorgestellt, um eine stärkere Priorisierung der Hirnforschung auf EU-Ebene zu bewirken (EFNS 2005, S. 12). Darüber hinaus wurde der European Brain Council, wie bereits erwähnt (Kap. II.2.1), von der EU beauftragt, ein »Konsenspapier« zur Zukunft der Hirnforschung in Europa auszuarbeiten. Dieses Papier wurde Anfang 2006 auf einer entsprechenden Konferenz vorgestellt.



FEDERATION OF EUROPEAN NEUROSCIENCE SOCIETIES (FENS)

Die FENS ist die Nachfolgeorganisation der European Neuroscience Association (ENA) und wurde 1998 gegründet. In der FENS sind 26 nationale neurowissenschaftliche Gesellschaften (u.a. auch die Gesellschaften Israels, Armeniens und Georgiens) sowie sechs »monodisziplinäre« europäische Gesellschaften (z.B. European Society of Neurochemistry, European Brain and Behaviour Society) zusammengefasst. Zu den Sponsoren der Federation of European Neuroscience Societies gehören Blackwell Publishing, Boehringer Ingelheim, die European Molecular Biology Organization (EMBO), die Gemeinnützige Hertie-Stiftung, GlaxoSmithKline und die International Brain Research Organization (IBRO).

Die Hauptaufgabe dieses Verbandes besteht darin, gegenüber der EU-Kommission und anderen Fördereinrichtungen als gemeinsame Interessenvertretung der einzelnen Mitgliedsgesellschaften (»one voice«) aufzutreten (FENS 2006).

Des Weiteren hat die FENS (in Zusammenarbeit mit der International Brain Research Organization) das »Programme for European Neuroscience Schools« ins Leben gerufen, das darauf abzielt:

- › die Qualität der Ausbildung in den Neurowissenschaften zu erhöhen,
- › die nationale Unterschiede der Curricula ausgleichen (unter Beibehaltung der nationalen Prioritäten),⁶⁸
- › den Austausch zwischen den jungen Wissenschaftlern in Europa zu fördern,
- › ein Alumni-/Teachernetzwerk aufzubauen sowie
- › mehr (internationale) Aufmerksamkeit auf die europäischen Ausbildungsprogramme zu lenken.

Im Rahmen dieses Programms fanden bis jetzt verschiedene ein- bis zweiwöchige Summer/Winter Schools für 25 bis 40 Nachwuchswissenschaftler statt. Inhalt dieser Veranstaltungen, die von Blackwell Publishing, der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung und GlaxoSmithKline finanziell gefördert wurden, waren neben Vorlesungen, Diskussionsrunden und Poster Sessions z.T. auch praktische Übungen. Letztendlich soll das Programm auch dazu dienen, dem »brain drain«, der nach Aussage der Initiatoren von allen europäischen Staaten in Richtung USA stattfindet, entgegenzuwirken (Aguayo et al. 2005, S. 507 f.).

⁶⁸ Hierbei ist anzumerken, dass die FENS keine nationalen Besonderheiten oder Prioritäten nennt. Der Zusatz »unter Beibehaltung der nationalen Prioritäten« stellt damit lediglich eine grundsätzliche Absichtsbekundung dar.

USA

3.

In den USA sind mehrere Ministerien (Departments) und Bundesagenturen für den Bereich Forschung und Entwicklung zuständig. Wie in Abbildung 3 deutlich wird, verfügte das amerikanische Verteidigungsministerium im Jahr 2004 mit insgesamt 51 % über den größten Anteil des öffentlichen Forschungsbudgets, das insgesamt eine Summe von 122,5 Mrd. US-Dollar umfasste. Deutlich wird in Abbildung 3, dass das Budget des Department of Health and Human Services einen hohen Anteil ausmacht (23 %).⁶⁹

Der Budgetvorschlag für das Jahr 2005 umfasste einen Gesamtbetrag von 131,9 Mrd. US-Dollar. Hierbei waren für das Department of Health and Human Services (HHS) sowie für die Grundlagenforschung 28.428 Mio. US-Dollar (21,5 %) bzw. 7.263 Mio. US-Dollar (5,5 %) vorgesehen. Der Großteil der Finanzmittel des Department of Health and Human Services ging dabei an die National Institutes of Health (NIH) – insgesamt 27.220 Mio. US-Dollar (95,7 %). Für diejenigen Institute, deren Tätigkeitsgebiete unmittelbar in den Bereich der Hirnforschung fallen, waren u.a. die folgenden Budgets vorgesehen:

- > National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS): 1.540 Mio. US-Dollar (6 %),
- > National Institute of Mental Health: 1.412 Mio. US-Dollar (5 %) und
- > National Institute on Aging: 1.052 Mio. US-Dollar (4 %).

Von den 7.263 Mio. US-Dollar zur Förderung der allgemeinen Wissenschaft (»general science«) und der Grundlagenforschung erhielt die National Science Foundation (NSF) 4.077 Mio. US-Dollar. Die NSF ist die größte Forschungsförderungsorganisation der USA und fördert rund 40 % der gesamten Grundlagenforschung an den Universitäten. In Bezug auf die Hirnforschung sind vor allem die Bereiche »biological science« und »social, behavioral, and economic sciences« der NSF von Bedeutung, die jeweils 14 bzw. 5 % (587 Mio. US-Dollar bzw. 204 Mio. US-Dollar) des NSF-Gesamtbudgets erhielten (AAAS 2005, S. 8 u. 11).

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH)

Die Förderung der medizinischen Forschung durch die NIH stützt sich im Wesentlichen auf die folgenden vier Säulen:⁷⁰

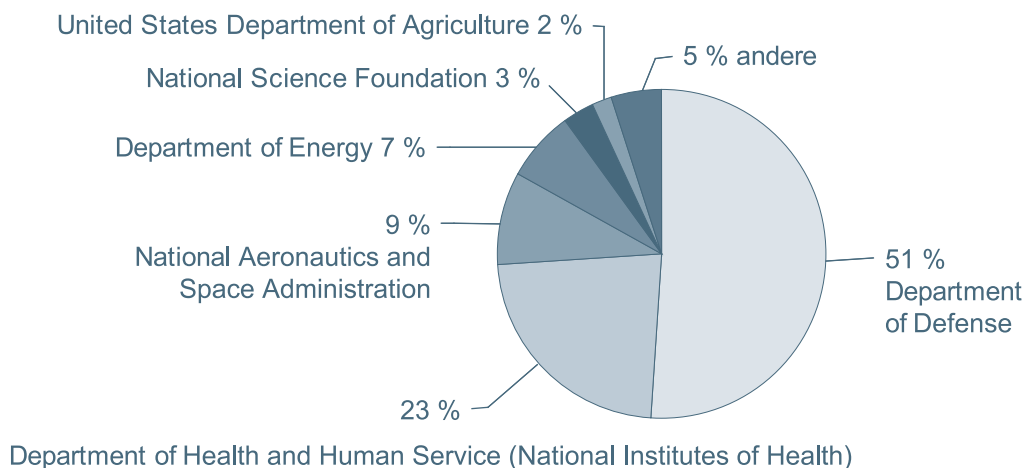
69 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »USA«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

70 vgl. Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »USA«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«



- > Forschung in eigenen Labors,
- > Förderung der Forschung an Universitäten und Kliniken,
- > Weiterbildung von Forschern sowie
- > Förderung der Kommunikation medizinischer Informationen.

ABB. 3 AUFTEILUNG DES US-AMERIKANISCHEN FORSCHUNGSBUDGETS (2004)



Quelle: <http://www.internationale-kooperation.de>

Von den über 20 NIH-Instituten sind vor allem die drei bereits genannten Institute auf dem Gebiet der Hirnforschung tätig. Es gibt jedoch neurowissenschaftliche Forschungsprojekte, an denen sich zehn oder mehr NIH-Einrichtungen beteiligen (z.B. das Trans-NIH Brain Molecular Anatomy Project, s.u.).

Aufgrund der Struktur der amerikanischen Forschungsförderung lassen sich die verschiedenen Förderinstrumente nicht immer widerspruchsfrei den ursprünglich gewählten Kategorien »Programme« (top down) und »institutionelle Förderung« (bottom up) zuordnen. Daher wurde die folgende Systematik gewählt:

Das anschließende Kapitel »Übergeordnete Programme« umfasst Förderprogramme, die in erster Linie auf die Zusammenarbeit mehrerer Einrichtungen bzw. auf die Konzentration der Forschungsaktivitäten verschiedener Institute auf ein gemeinsames Ziel ausgerichtet sind. Im Anschluss daran werden die Förderaktivitäten auf der Ebene der einzelnen Forschungseinrichtungen dargestellt.

ÜBERGEORDNETE PROGRAMME

3.1

NSF & NIH – »COLLABORATIVE RESEARCH IN COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE«

An der »Collaborative Research in Computational Neuroscience«-Fördermaßnahme sind neben der NSF und den drei bereits erwähnten NIH-Einrichtungen sechs weitere Institute der NIH beteiligt. Ziel der Maßnahme ist die Förderung interdisziplinärer Projekte, die die Integration von Computermodellen und neurowissenschaftlichen Methoden (theoretische Modelle und Softwaremodelle, Analysealgorithmen usw.) beinhalten. Insgesamt werden 15 bis 20 Awards/Grants vergeben, wobei die Projekte mit 100.000 bis 500.000 US-Dollar jährlich für eine Dauer von drei bis maximal fünf Jahren gefördert werden. Das Gesamtbudget dieser Fördermaßnahme umfasst in etwa 5 Mio. US-Dollar pro Jahr (NSF 2005b).

NIH, NSF & DOE – »INNOVATIVE EXPLORATORY STUDIES AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT IN NEUROINFORMATICS RESEARCH«

Als Nachfolge des Programms »Human Brain Project (Neuroinformatics)«, das im September 2005 auslief, wurde das Programm »Innovative Exploratory Studies and Technology Development in Neuroinformatics Research« ins Leben gerufen.⁷¹ Im Rahmen dieses Programms, an dem neben elf NIH-Instituten auch die National Science Foundation (NSF) und das U.S. Department of Energy (DOE) beteiligt sind, soll die Entwicklung von Datenbanken, Analysetools sowie Wissensmanagementlösungen auf dem Gebiet der Neuroinformatik gefördert werden. Für einzelne Projekte werden bis zu 100.000 US-Dollar jährlich für einen Zeitraum von maximal zwei Jahren zur Verfügung gestellt.⁷²

NIH – NEUROTECHNOLOGY RESEARCH, DEVELOPMENT, AND ENHANCEMENT

Gegenstand des »Neurotechnology Research, Development, and Enhancement«-Programms, das von insgesamt acht Instituten der NIH unterstützt wird, ist die Förderung der Forschung und Entwicklung sowie der Verbesserung von Technologien, die für die Untersuchung des Gehirns (Entwicklung, Struktur, Funktion) bzw. des menschlichen Verhaltens verwendet werden können. Angestrebt wird hierbei, die Diagnose- und Behandlungsmöglichkeiten von Krankheiten zu verbessern. Als Beispiele für Technologien, die Inhalt möglicher Forschungsvorhaben sein können,

71 »The Human Brain Project (Neuroinformatics)«, <http://grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PAR-03-035.html>

72 »Innovative Exploratory Studies and Technology Development in Neuroinformatics«, <http://grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PAR-03-036.html>



werden z.B. Biosensoren, Tracer/Marker, Elektroden/Interfaces aber auch EDV-Lösungen (Datenbanken, Modelle/Algorithmen) genannt.⁷³

COGNITIVE AND EMOTIONAL HEALTH PROJECT: THE HEALTHY BRAIN

Im Mittelpunkt des Gemeinschaftsprojektes des National Institute on Aging (NIA), des National Institute of Mental Health (NIMH) und des National Institute of Neurological Disorders and Stroke stand die Evaluation des aktuellen Forschungsstandes hinsichtlich des Einflusses, den demographische, soziale und biologische Determinanten/Faktoren auf die kognitive und die emotionale Gesundheit haben. Im Rahmen des Projektes wurden zahlreiche Studien begutachtet und in einer Datenbank hinterlegt, die Wissenschaftlern das schnelle Auffinden von Studien bzw. Forschungsergebnissen ermöglichen soll.⁷⁴

TRANS-NIH BRAIN MOLECULAR ANATOMY PROJECT (BMAP)

An diesem Gemeinschaftsprojekt, dessen Fokus vor allem auf der Genexpressionsanalyse liegt, sind elf NIH-Institute beteiligt. Auf der BMAP-Homepage sind zum aktuellen Zeitpunkt zwölf Ausschreibungen für verschiedene Forschungsthemen zu finden (z.B. »Administrative Supplements for DNA Microarrays«, »Targeted Mutations to Study Ethanol-Related Behaviors«).⁷⁵

NIH BLUEPRINT – »WORKING TOGETHER TO REDUCE THE BURDEN OF NERVOUS SYSTEM DISORDERS«

Gegenstand des »NIH Blueprint« ist die Schaffung einer entsprechenden Struktur, um die Zusammenarbeit/Kooperation zwischen insgesamt 15 NIH-Instituten und Zentren zu verbessern. Im Einzelnen wird die gemeinsame Nutzung von Ressourcen und Wissen, der Austausch von »best practices«, die Koordinierung von Planungsaktivitäten sowie die Einrichtung eines institutsübergreifenden Ausbildungsprogramms angestrebt.⁷⁶

73 »Neurotechnology Research, Development, and Enhancement«, <http://grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PA-04-006.html>

74 »Healthy Brain Project – Home«, <http://trans.nih.gov/CEHP/>

75 »BMAP: Introduction«, <http://trans.nih.gov/bmap/intro/intro2.htm> und »BMAP: Funding Opportunities«, <http://trans.nih.gov/bmap/funding/funding.htm>

76 »NIH Blueprint for Neuroscience Research: Overview«, <http://neuroscienceblueprint.nih.gov/overview.html> und »NIH Blueprint for Neuroscience Research: NIH Participants«, <http://neuroscienceblueprint.nih.gov/participating.html>



US-JAPAN BRAIN RESEARCH COOPERATION PROGRAM (BRCP)

An dem »US-Japan Brain Research Cooperation Program« sind sechs NIH-Institute sowie die beiden japanischen Einrichtungen »National Institute for Physiological Sciences« und »Okazaki National Research Institutes« beteiligt. Im Rahmen dieses Programms sollen die Forschungszusammenarbeit, der Austausch und die Ausbildung von Wissenschaftlern sowie der gegenseitige Informationsaustausch (gemeinsame Workshops) gefördert werden.⁷⁷

FÖRDERUNG INNERHALB BESTEHENDER STRUKTUREN

3.2

NATIONAL INSTITUTE OF NEUROLOGICAL DISORDERS AND STROKE (NINDS)

Das NINDS verwendet ca. 90 % seines Budgets für die Forschungsförderung; die restlichen 10 % entfallen auf die Forschung in eigenen Labors.⁷⁸ Hierbei steht beim NINDS die Bottom-up-Förderung eindeutig im Vordergrund: 204 Mio. US-Dollar werden auf diese Weise vergeben, während lediglich 56 Mio. US-Dollar auf die Förderung »spezieller Initiativen« (special initiatives) entfallen.⁷⁹

Die Bottom-up-Förderung des NINDS deckt einen inhaltlich breit gefächerten Bereich ab und umfasst Gebiete wie z.B. Neurodegeneration, Neurogenetik, Systeme und kognitive Neurowissenschaften. Hierbei beschränkt sich die Förderung nicht nur auf die Grundlagenforschung, sondern bietet auch Möglichkeiten zur Unterstützung klinischer Versuche. Bei der Forschungsförderung wird außerdem hohes Gewicht auf die so genannte translationale Forschung, also auf die Umsetzung von Forschungsergebnissen in neue Therapiemöglichkeiten, gelegt.⁸⁰

Des Weiteren hat das NINDS sechs »topics of special interest« definiert, die in den Bereich der o.g. Initiativen fallen. Hierzu gehören beispielsweise »Counterterrorism and Neuroscience Research«, mit einem Fokus auf Kampfstoffe und Chemikalien, die das Nervensystem angreifen bzw. schädigen, sowie das »Neural Prosthesis Program«.⁸¹

77 »NIH Guide: Announcement of US-Japan Brain Research Cooperation Program (BRCP)«, <http://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/NOT-NS-04-014.html>

78 »Funding Overview: National Institute of Neurological Disorders and Stroke«, http://www.ninds.nih.gov/funding/index_pr.htm

79 »Funding Strategy for the National Institute of Neurological Disorders and Stroke«, http://www.ninds.nih.gov/funding/ninds_funding_strategy_pr.htm

80 »Funding Information listed by Program Area: National Institute of Neurological Disorders and Stroke«, <http://www.ninds.nih.gov/funding/areas/index.htm>

81 »Funding for Counterterrorism and Neuroscience Research: National Institute of Neurological Disorders and Stroke«, <http://www.ninds.nih.gov/funding/research/counterterrorism/> sowie »Neural Prosthesis Program (NPP)«, http://www.ninds.nih.gov/funding/research/npp/index_pr.htm



NATIONAL INSTITUTE OF MENTAL HEALTH (NIMH)

Neben den Forschungs- und Ausbildungsaktivitäten in den eigenen Einrichtungen (»basic neuroscience laboratories«) auf dem NIH-Campus in Bethesda, Maryland, fördert auch das NIMH externe Forschung. Von den insgesamt fünf Bereichen des NIMH ist vor allem die »Division of Neuroscience and Basic Behavioral Science (DNBBS)« auf die neurowissenschaftliche (Grundlagen-)Forschung ausgerichtet. Die anderen vier Bereiche konzentrieren sich auf Themenschwerpunkte wie »Entwicklung neuer Therapien«, »AIDS, Gesundheit und Untersuchung von Verhalten« sowie vergleichbare Fragestellungen.⁸²

Die Forschung am Institut selbst beinhaltet sowohl Grundlagenforschung als auch klinische Forschung und hat einen Fokus auf Krankheiten wie Schizophrenie, Zwangsneurose, Aufmerksamkeitsdefizitstörung (ADS) sowie Stimmungs- und Angststörungen. Hierbei erstrecken sich die Forschungsarbeiten von Untersuchungen auf molekularer und zellulärer Ebene über Betrachtungen einzelner Systeme (Zellverbände, Hirnregionen) bis hin zu Verhaltensstudien.⁸³

Vergleichbares gilt für die Forschungsförderung durch die »Division of Neuroscience and Basic Behavioral Science (DNBBS)« des National Institute of Mental Health: Es werden sowohl Grundlagenforschung als auch klinische Forschung gefördert. Außerdem wird die Erforschung aller »Ebenen« (molekulare Ebene, Zellverbände, Verhalten) unterstützt.⁸⁴

NATIONAL INSTITUTE ON AGING (NIA)

Der Teil der Forschungsförderung des NIA, der einen neurowissenschaftlichen Fokus besitzt, ist in erster Linie auf Alzheimer ausgerichtet. Auf diesem Gebiet gibt es zurzeit fünf verschiedene Programme des NIA. Wichtiges Element sind hierbei die 29 Zentren zur Erforschung von Alzheimer (Alzheimer's Disease Centers, ADC), die im Rahmen eines der Programme gefördert werden. Ein weiteres Programm beinhaltet die Koordination von Gemeinschaftsvorhaben dieser Zentren sowie die Kommunikation von Forschungs- und Patientendaten zwischen den einzelnen Einrichtungen.⁸⁵ Ähnlich gelagert ist das »Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative«-

82 »NIMH: Research Funding: NIMH Reorganized Programs Effective October 2004«, <http://www.nimh.nih.gov/researchfunding/reorganization.cfm>

83 »National Institute of Mental Health – Division of Intramural Research Programs«, <http://intramural.nimh.nih.gov/about/index.html>

84 »NIMH: Division of Neuroscience and Basic Behavioral Science«, <http://www.nimh.nih.gov/dnbbs/dnbbs.cfm>

85 »Research Programs (Extramural)«, <http://www.nia.nih.gov/ResearchInformation/Extramural-Programs/> und »Alzheimer's Disease Centers«, <http://www.nia.nih.gov/NR/exeres/0CD1E51E-DC12-439D-909B-26FA8C1D0A88.htm>



Programm, dessen Ziel es ist, über einen längeren Zeitraum Proben (Blut, Urin), klinische und neuropsychologische Daten sowie Imagingdaten »normaler« älterer Menschen zu sammeln und eine entsprechende Datenbank aufzubauen. Anhand der Proben und der Datenbank soll dann die Entstehung von »mild cognitive impairment« bzw. Alzheimer untersucht werden.⁸⁶

Darüber hinaus unterhält auch das NIA institutseigene Laboratorien, an denen (Grundlagen-)Forschung in diversen Bereichen – Psychologie, Neurobiologie, Onkologie usw. – betrieben wird.⁸⁷

NEUROWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG AN WEITEREN NIH-EINRICHTUNGEN

Zusätzlich zu den Forschungsaktivitäten an den drei ausführlicher dargestellten Instituten findet auch an anderen Einrichtungen der NIH Forschung neurowissenschaftliche Forschung statt. So ist beispielsweise das National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (NIBIB) im Rahmen der erwähnten »Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative« (vgl. das vorherige Kapitel über das National Institute on Aging) an der Entwicklung neuer Imaging- und Analysemethoden beteiligt.⁸⁸ Darüber hinaus stellt die Forschung auf dem Gebiet von Mensch-Maschine-Schnittstellen (Brain-Computer Interface, BCI) eins von sechs zentralen Forschungsgebieten dieser Einrichtung dar (NIBIB 2005, S. 8 ff.).⁸⁹

Ein weiteres Beispiel ist das National Eye Institute (NEI), an dem u.a. neurodegenerative Erkrankungen – z.B. Retinitis Pigmentosa – erforscht werden. Das Institut ist außerdem auf dem Feld der Retina-Implantat-Entwicklung aktiv.⁹⁰

Diese beiden Beispiele veranschaulichen, dass die neurowissenschaftliche Forschung innerhalb der NIH-Einrichtungen auf mehrere Institute verteilt ist und nicht ausschließlich an den drei ausführlicher dargestellten Instituten stattfindet. Die Tatsache, dass an manchen Gemeinschaftsvorhaben zehn oder mehr NIH-Institute beteiligt sind (Kap. II.3.1), macht dies ebenfalls deutlich.

86 »NIH Guide: The Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative«, <http://grants.nih.gov/grants/guide/rfa-files/RFA-AG-04-005.html>

87 »NIA, Intramural Research Program«, <http://www.grc.nia.nih.gov/branches/osd/mission.htm>

88 »Ancillary studies to the AD Neuroimaging Initiative«, <http://grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PA-04-158.html>

89 »NIBIB – Health & Ed, Pubs, E-Adv. Brain Wave 21Oct04«, <http://www.nibib.nih.gov/publicPage.cfm?pageid=662>

90 »NEI FY2005 Budget Request«, <http://www.nei.nih.gov/news/congresstest/budget2005.asp>



NSF – DIVISION OF BEHAVIORAL AND COGNITIVE SCIENCES: »COGNITIVE NEUROSCIENCE«

Mittels des »Cognitive Neuroscience«-Programms will die NSF vor allem die Entwicklung neuer Technologien bzw. Techniken für die Aufzeichnung, Analyse sowie die Modellierung der Hirnaktivität fördern. Im Mittelpunkt steht hierbei das Verständnis grundlegender neuronaler Vorgänge und weniger die Erforschung von Krankheitsbildern und -entwicklungen. Im Rahmen dieses Programms werden rund 30 Grants/Awards an interdisziplinäre Projekte vergeben. Insgesamt stehen hierfür ca. 7 Mio. US-Dollar jährlich zur Verfügung (NSF 2005a).

DEPARTMENT OF DEFENSE (DOD)/DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY (DARPA)

Innerhalb des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums ist die Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) die zentral für Forschung und Entwicklung zuständige Organisationseinheit.⁹¹ Bekannt ist diese Einrichtung u.a. wegen ihrer Beiträge zur Entwicklung des Internets, das aus dem so genannten ARPA-Net hervorging, und wegen der beiden »Grand Challenge«-Wettbewerbe für autonome Fahrzeuge in den Jahren 2004 und 2005.

Es ist davon auszugehen, dass die Forschungsvorhaben, die von der DARPA gefördert werden, aufgrund ihrer militärischen Ausrichtung zum Teil Geheimhaltungsvorschriften unterliegen. Die hier vorgestellten Projekte geben also möglicherweise nur einen Ausschnitt der DARPA-Aktivitäten wieder.

Eine öffentlich zugängliche Quelle mit Hinweisen auf DARPA-Projekte ist der Budgetbericht von 2003 (Department of Defense – Defense Advanced Research Projects Agency 2003). Dieses Dokument umfasst insgesamt mehr als 400 Seiten. Es wurde mittels der Stichworte »neuro« und »brain« nach neurowissenschaftlichen Forschungsvorhaben durchsucht. Auf diese Weise wurden folgende drei Projekte identifiziert:

- › *Brain Machine Interface (BMI)*: Ziel des Vorhabens ist es, eine Schnittstelle zwischen dem menschlichen Gehirn und Computern bzw. technischen Geräten zu entwickeln. Langfristig soll es möglich werden, Hirnaktivitäten in Echtzeit zu messen und zu analysieren, so dass auf diese Weise Geräte bzw. Roboter direkt gesteuert und kontrolliert werden können. In den Jahren 2003, 2004 und 2005 standen für dieses Projekt jeweils 12, 17 und 20 Mio. US-Dollar zur Verfügung.
- › *Augmented Cognition/Perceptual Processing Display Program*: Gegenstand dieses Vorhabens ist die (Weiter-)Entwicklung von neuartigen Informations- und

91 »DARPA Home«, <http://www.darpa.gov/index.html>

Entscheidungsunterstützungssystemen. Für diesen Zweck sollen sowohl Mess- und Analyseinstrumente, die die Bestimmung (und Manipulation) des aktuellen »kognitiven« Zustandes von Menschen ermöglichen, als auch verbesserte Displays und Sprachschnittstellen (Ein- und Ausgabe) entwickelt werden. Dieses Programm wurde in den Jahren 2002 bis 2005 mit insgesamt 72 Mio. US-Dollar finanziell unterstützt.

- > *Deception*: Inhalt dieses Programms ist die Untersuchung der Vorgänge, die im Gehirn ablaufen, wenn der Mensch bewusst lügt bzw. versucht zu täuschen. Hierbei werden auch Parameter wie etwa denkbare kulturelle Einflüsse sowie konditioniertes Verhalten bei entsprechend trainierten Personen berücksichtigt. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen dann u.a. bei Verhören Gefangener eingesetzt werden. Insgesamt wurde dieses Vorhaben in den Jahren 2003 bis 2005 mit rund 7,5 Mio. US-Dollar gefördert (Department of Defense – Defense Advanced Research Projects Agency 2003, S. 11 f., 51 f., 82, 95 ff.).

Weitere Hinweise auf die aktuellen Forschungsaktivitäten sowie auf mittel- bis langfristige Zielsetzungen der Defense Advanced Research Projects Agency liefert der Bericht »Bridging the Gap – DARPA – Powered by Ideas« von 2005, in dem die strategischen Ziele der Organisation dargestellt werden (Department of Defense – Defense Advanced Research Projects Agency 2005).

Insgesamt werden in dem Dokument acht verschiedene Programmlinien beschrieben, von denen eine den Titel »Bio-Revolution« trägt. In den Bereich dieses Programms fällt u.a. auch die oben erwähnte Erforschung von BMI-Ansätzen. In diesem Bericht wird jedoch nicht die Fernsteuerung von Robotern oder anderen technischen Geräten, sondern die direkte Steuerung künstlicher Gliedmaßen bzw. Prothesen besonders hervorgehoben. Ein weiterer Bestandteil des »Bio-Revolution«-Programms, der dem Gebiet der Hirnforschung zuzuordnen ist, ist »Maintaining Human Combat Performance«: Ziel der Forschung in diesem Gebiet ist es, die physische und ebenso die kognitive Leistungsfähigkeit von Soldaten auch bei Schlafmangel und hoher psychischer Belastung auf hohem Niveau halten zu können. Hiermit vergleichbar ist die angestrebte Entwicklung von Medikamenten zur Schmerzminderung, die einerseits wirksamer sein sollen als Narkotika, aber andererseits die kognitive Leistungsfähigkeit nicht negativ beeinflussen (Department of Defense – Defense Advanced Research Projects Agency 2005, S. 12 u. 26 ff.).



VON PRIVATEN STIFTUNGEN FINANZIERTE BZW. GEFÖRDERTE EINRICHTUNGEN

3.3

MCGOVERN INSTITUTE FOR BRAIN RESEARCH AT MIT (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, CAMBRIDGE/BOSTON)

Das McGovern Institute for Brain Research am MIT wurde im Jahr 2000 gegründet. Insgesamt stellten die beiden Spender Pat McGovern, Absolvent des MIT (Computerscience und Physiologie), und Lore Harp McGovern hierfür insgesamt rund 350 Mio. US-Dollar zur Verfügung. Ein Teil dieses Geldes wurde für den Bau eines neuen Institutsgebäudes aufgewendet. In diesem Neubau sollen zukünftig das McGovern Institut selbst sowie das MIT Department of Brain and Cognitive Sciences, das Picower Institute for Learning and Memory und das Martinos Imaging Center untergebracht werden.⁹² Laut eigener Aussage ist dieser am 02. Dezember 2005 offiziell eröffnete »Brain and Cognitive Sciences Complex (BCS)« die größte neurowissenschaftliche Forschungseinrichtung der Welt.⁹³

Organisatorisch gliedert sich das McGovern Institute for Brain Research in die drei Abteilungen »Systemneurobiologie und Computational Neuroscience«, »Imaging und kognitive Neurowissenschaften« sowie »genetische und zelluläre Neurowissenschaften«. Der Fokus der Abteilung »Systemneurobiologie und Computational Neuroscience« liegt hierbei auf der Erforschung der höheren Hirnfunktionen (Bewegungsplanung, räumliche Navigation, Objekterkennung, Imitation, Emotionen). In der Abteilung »Imaging und kognitive Neurowissenschaften« wird zum einen angestrebt, die existierenden Bildgebungsverfahren weiterzuentwickeln. Zum anderen werden in dieser Abteilung aber auch psychologische Studien durchgeführt, bei denen die bildgebenden Verfahren zum Einsatz kommen. In der Abteilung »genetische und zelluläre Neurowissenschaften« schließlich werden genetische, verhaltenswissenschaftliche und bildgebende Verfahren bzw. Ansätze kombiniert, um neue Diagnose- und Therapiemöglichkeiten entwickeln zu können. Des Weiteren betrachtet diese Abteilung evolutionäre Zusammenhänge zwischen verschiedenen Regionen des menschlichen Gehirns – u.a. auch im Vergleich zu den Gehirnen anderer Spezies (McGovern Institute for Brain Research at MIT 2006).

92 »McGovern Institute for Brain Research at MIT – facts at a glance«, http://web.mit.edu/mcgovern/html/Who_We_Are/facts_at_a_glance.shtml und »McGovern Institute for Brain Research at MIT – history«, http://web.mit.edu/mcgovern/html/Who_We_Are/history.shtml

93 »MIT opens world's largest neuroscience research center«, <http://web.mit.edu/newsoffice/2005/bcs-dec2.html>

SLOAN-SWARTZ CENTERS FOR THEORETICAL NEUROBIOLOGY

Die fünf Sloan-Swartz Zentren (Standorte: Brandeis University, California Institute of Technology [CalTech], New York University, Salk Institute, University of California at San Francisco) wurden 1994 von der Sloan Foundation gegründet. Als zusätzlicher Förderer der Zentren kam im Jahr 2000 die Swartz Foundation hinzu.⁹⁴ An den Sloan-Swartz Zentren wird das Ziel verfolgt, die Rolle theoretischer und quantitativer Ansätze in den Neurowissenschaften zu verstärken, da theoretische Erklärungsmodelle – aus Sicht der beiden Stiftungen – lange nur eine untergeordnete Rolle gespielt hatten.

Da die Forschungsaktivitäten der einzelnen Zentren sehr ähnlich sind, werden zwei der Einrichtungen als Beispiele kurz dargestellt: das Zentrum am Salk Institute und das an der New York University.

Wie erwähnt, wird an den Sloan-Swartz Zentren hohes Gewicht auf theoretische und quantitative Ansätze gelegt. In dem Zentrum am Salk Institute steht daher die Anwendung von theoretischen Konzepten und Techniken aus der Physik auf Probleme der Neurobiologie im Vordergrund. Betrachtet werden dabei die Signalübertragung zwischen Synapsen, deren Plastizität, die Eigenschaften kortikaler Neuronen sowie deren Bedeutung für die (Sinnes-)Wahrnehmung.⁹⁵

Schwerpunkt des Sloan-Swartz Center for Theoretical Visual Neuroscience an der New York University ist die Verarbeitung optischer Reize durch das Gehirn. Hierbei werden einerseits Fragestellungen über die visuelle Wahrnehmung mit Hilfe bildgebender Verfahren bearbeitet; andererseits finden an dem Zentrum aber auch Untersuchungen auf der Ebene einzelner Zellen statt (z.B. »neuronal mechanisms of thalamic visual processing«), wobei entsprechenden (Software-)Modellen eine hohe Bedeutung zukommt (neuronale Netze).⁹⁶

SWARTZ CENTER FOR COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE

Zusätzlich zu den erwähnten Sloan-Swartz Zentren wurde Ende 2001 das Swartz Center for Computational Neuroscience an der University of California in San Diego gegründet, an dem Wissenschaftler aus den Kognitionswissenschaften, der Neurobiologie, der Informatik und verschiedenen Ingenieursdisziplinen zusammenar-

94 »Sloan-Swartz Centers for Theoretical Neurobiology«, http://www.theswartzfoundation.org/research_a.asp und »Sloan-Swartz Center for Theoretical Neurobiology at the Salk Institute«, <http://www.sloan-swartz.salk.edu>

95 »Sloan-Swartz Center for Theoretical Neurobiology at The Salk Institute«, <http://www.sloan-swartz.salk.edu>

96 »Sloan-Swartz Center for Theoretical Visual Neuroscience«, <http://www.cns.nyu.edu/sloan-swartz.php>



beiten – »for understanding the relationship between the mind and the brain.«⁹⁷ Im Zentrum des Interesses stehen Methoden zur Auswertung der Daten, die beim Einsatz bildgebender Verfahren generiert werden, bzw. entsprechende Theorien und Modelle. Schwerpunkte der Untersuchungen an diesem Institut sind dabei die Aktivitäten des menschlichen Gehirns bei »Face-to-Face«-Kommunikation sowie die Wahrnehmung von Zeit.⁹⁸

THE NEUROSCIENCE INSTITUTE

Ebenfalls in San Diego befindet sich das Neuroscience Institute, das ursprünglich 1981 in New York von Gerald M. Edelman (Medizin-Nobelpreisträger, 1972) gegründet wurde. An dem Institut sind zurzeit rund 30 Wissenschaftler tätig.⁹⁹

Schwerpunkt der Institutstätigkeit sind theoretische Analysen von Hirnfunktionen (Wahrnehmung, Gedächtnis, Bewegung), wobei die hierbei entwickelten theoretischen Komplexitätsmodelle durchaus in anderen Bereichen der Biologie (z.B. Ökologie) oder auch anderen Fachbereichen (Ökonomie, Wetterprognose usw.) Verwendung finden können. Darüber hinaus werden an dem Neuroscience Institute aber auch experimentelle Studien (z.B. »molecular biology of sleep«) sowie Forschungen auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz (lernende Roboter) durchgeführt.¹⁰⁰

W. M. KECK FOUNDATION CENTER FOR INTEGRATIVE NEUROSCIENCE

Das W. M. Keck Foundation Center for Integrative Neuroscience wurde 1990 gegründet und ist an der University of California in San Francisco angesiedelt. Hierbei wurden vor allem die Gebäude durch die W. M. Keck Foundation finanziert. Die Finanzierung des Forschungsbetriebes wird zu großen Teilen von den National Institutes of Health und der University of California übernommen.¹⁰¹

Die Forschungsaktivitäten des Zentrums, an dem zurzeit mehr als 100 Wissenschaftler beschäftigt sind, konzentrieren sich auf die Erforschung des menschlichen Verhaltens, wobei u.a. bildgebende Verfahren zum Einsatz kommen. Ferner befassen sich die Wissenschaftler des W. M. Keck Foundation Center for Integrative Neuroscience mit der Entwicklung von theoretischen Ansätzen.

97 »The Swartz Center for Computational Neuroscience at UCSD«, http://www.theswartzfoundation.org/research_b.asp

98 »Swartz Center for Computational Neuroscience«, <http://www.sccn.ucsd.edu/VisionOverview.html>

99 »The Neuroscience Institute«, <http://www.nsi.edu/public/>

100 »The Neuroscience Institute – Research Activities«, <http://www.nsi.edu/public/scientificresearch/index.php>

101 »The Keck Center – Intro page«, <http://keck.ucsf.edu/keck/Initial.htm>

INTERESSENVERBÄNDE UND BERUFSVEREINIGUNGEN

3.4

ASSOCIATION OF NEUROSCIENCE DEPARTMENTS AND PROGRAMS (ANDP)

In der Association of Neuroscience Departments and Programs sind insgesamt mehr als 250 »Departments« akademischer Einrichtungen vertreten. Die ANDP verfolgt die Zielsetzung, die Ausbildung in den Neurowissenschaften zu verbessern. Sie arbeitet eng mit der Society of Neuroscience zusammen und stellt vor allem Informationen zu Ausbildungs- und Fördermöglichkeiten in den Neurowissenschaften bereit.¹⁰² So hat die ANDP beispielsweise eine Liste mit mehr als 40 Förder- bzw. Stipendiatenprogrammen verschiedener Stiftungen und Unternehmen zusammengetragen. Eine weitere Liste der ANDP beschreibt insgesamt 20 Austauschprogramme (u.a.: DAAD, Human Frontier Science Program, Alexander von Humboldt-Stiftung), die für amerikanische Studenten und Wissenschaftler aus dem Bereich der Neurowissenschaften relevant sind.¹⁰³

SOCIETY FOR NEUROSCIENCE SOWIE WEITERE VEREINIGUNGEN UND GESELLSCHAFTEN

Die International Brain Research Organization (IBRO) listet auf ihrer Homepage insgesamt 43 amerikanische Vereinigungen und Gesellschaften mit einer neurowissenschaftlichen Ausrichtung auf (z.B. American Psychological Society, American Neurological Association, Brain Tumor Society, National Headache Foundation, Society for Behavioral Neuroendocrinology).¹⁰⁴ Von diesen soll im Rahmen dieser Studie lediglich die Society for Neuroscience ausführlicher dargestellt werden.

Die Society for Neuroscience wurde 1970 gegründet und ist mit ihren rund 37.000 Mitgliedern die größte Wissenschaftlervereinigung im Bereich der Hirnforschung. Sie besteht aus über 100 lokalen bzw. regionalen Verbänden in Nordamerika, d.h. in den USA, Kanada, Mexiko und Puerto Rico, und hat sich zum Ziel gesetzt:¹⁰⁵

- > den (Wissens-)Austausch zwischen den Wissenschaftlern zu fördern,
- > Weiterbildungsmöglichkeiten und fachspezifische Informationen, z.B. mittels des »Journal of Neuroscience«, zur Verfügung zu stellen,

102 »Association of Neuroscience Departments and Programs«, <http://www.andp.org/home.htm>

103 »ANDP – Funding Opportunities«, <http://www.andp.org/funding/federal.htm> sowie »ANDP – Funding Opportunities – National Funding Sources«, <http://www.andp.org/funding/national.htm>

104 »IBRO – Societies & Organizations Links«, http://www.ibro.org/Pub_Main_Display_Print.asp?Main_ID=6

105 »Society for Neuroscience/About SfN«, <http://web.sfn.org/Template.cfm?Section=AboutSfN> und »Society for Neuroscience/SfN Mission«, <http://web.sfn.org/content/AboutSfN1/Mission/mission.htm>



- › die Öffentlichkeit über die Hirnforschung und ihre Ergebnisse zu informieren und die Allgemeinbildung im Bereich der Neurowissenschaften zu verbessern sowie
- › die politischen Entscheidungsträger (policy makers) über die Hirnforschung und ihre Relevanz für die Gesellschaft zu informieren.

Darüber hinaus veranstaltet die Society for Neuroscience in Washington, D.C. die jährliche »Neuroscience«-Konferenz. An dieser fünftägigen Konferenz nehmen rund 30.000 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen teil und es werden insgesamt ca. 17.000 Vorträge gehalten. Dies macht deutlich, dass es sich bei dieser Veranstaltung um die wichtigste dieses Fachbereichs handelt.¹⁰⁶

STIFTUNGEN

Von den Vereinigungen und Stiftungen, die in erster Linie fördernd tätig sind, ist die Christopher Reeve Foundation, die nach dem im Jahr 2004 verstorbenen Schauspieler benannt ist, die bekannteste. Der Fokus dieser Stiftung liegt auf der Heilung von Rückenmarksverletzungen.¹⁰⁷ Im Jahr 2004 vergab die Christopher Reeve Foundation insgesamt rund 6,5 Mio. US-Dollar an Fördermitteln (Christopher Reeve Foundation 2004, S. 10).

In der o.g. Liste der International Brain Research Organization wird außerdem die ebenfalls sehr bekannte Bill & Melinda Gates Foundation aufgeführt, deren Gesamtstiftungsvermögen rund 28,8 Mrd. US-Dollar beträgt.¹⁰⁸ 2004 vergab diese Stiftung insgesamt 1,26 Mrd. US-Dollar an Fördermitteln. Hiervon entfiel ca. ein Drittel (447 Mio. US-Dollar) auf das so genannte »Global Health Program« (Bill & Melinda Gates Foundation 2004, S. 30). Im Rahmen dieses Programms unterstützt die Bill & Melinda Gates Foundation auch neurowissenschaftliche Forschungsvorhaben. Welchen Anteil die Förderung neurowissenschaftlicher Forschung an dem »Global Health Program« hat, ließ sich leider nicht recherchieren. Als Beispiel sei hier jedoch das Forschungsvorhaben über Legasthenie bei Kindern (»Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: Evidence from functional MRI«) am von der Stiftung gegründeten Center for Applied Research in Educational Technology (CARET) genannt.¹⁰⁹

106 »Society for Neuroscience/Welcome Page«, <http://web.sfn.org/am2005/>

107 »About us/Christopher Reeve Foundation«, http://www.christopherreeve.org/site/c.geIMLP0pGjF/b.1029229/k.C912/About_Us.htm

108 »About Us – Bill & Melinda Gates Foundation«, <http://www.gatesfoundation.org/AboutUs/>

109 »CARET«, <http://caret.iste.org/index.cfm?StudyID=1024&fuseaction=studySummary>

ZUSAMMENFASSUNG

3.5

Die Übersicht über die US-amerikanischen Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Hirnforschung verdeutlicht, dass in den Vereinigten Staaten auf allen Teilgebieten der Neurowissenschaften Forschung betrieben wird. Es lässt sich kein Teilgebiet identifizieren, dem eine übergeordnete Rolle zukommen würde. Hinsichtlich der entsprechenden Forschungsförderung ist festzustellen, dass die Hirnforschung in den USA mittels vieler verschiedener Instrumente bzw. Maßnahmen unterstützt wird.

Innerhalb der gesamten staatlichen Forschungsförderung haben die Fördermaßnahmen des Verteidigungsministeriums allgemein eine hohe Bedeutung. So finden sich auch im Bereich der Hirnforschung vom Militär finanzierte Projekte. Diese sind inhaltlich jedoch nicht zwingend militärisch ausgerichtet.

Die Forschungsaktivitäten und Fördermaßnahmen der verschiedenen »National Institutes of Health«-Einrichtungen wirken auf den ersten Blick stark zergliedert. Dennoch existieren zahlreiche Kooperationsprojekte, an denen jeweils verschiedene Institute beteiligt sind. Kooperationsvorhaben sind innerhalb der NIH nicht unüblich, sondern sind vielmehr als etabliertes Instrument anzusehen, mittels dessen die Kompetenzen mehrerer NIH-Institute gebündelt werden.

Des Weiteren befinden sich in den USA mehrere Hirnforschungszentren, die zu den bedeutensten der Welt zu zählen sind. Als Beispiel sei hier die neurowissenschaftliche Forschung am MIT genannt. Die dort vorzufindende Bündelung von Forschungsarbeiten in einem Zentrum, in dem alle »Ebenen« der Hirnforschung untersucht werden (vgl. Abb. 1), wurde auch von den befragten deutschen Experten als sinnvoller Ansatz erachtet.

Im Vergleich zu anderen Nationen spielt die Forschungsförderung durch Privatpersonen bzw. Stiftungen in den Vereinigten Staaten eine sehr große Rolle. Aufgrund der z.T. sehr umfangreichen Stiftungsvermögen beschränken sich die Stiftungen nicht nur auf die Unterstützung einzelner Projekte, sondern finanzieren mitunter ganze Forschungseinrichtungen.

JAPAN

4.

In Japan spielt die Forschung in staatlichen Forschungseinrichtungen traditionell eine geringere Rolle als die Industrieforschung. Zum einen machen die staatlichen Forschungsausgaben einen relativ geringen Anteil an den gesamten FuE-Ausgaben Japans aus (ca. 20 %), zum anderen kooperieren japanischen Unternehmen nur in begrenztem Umfang mit den staatlichen FuE-Einrichtungen.



Zentral zuständig für die Umsetzung der japanischen Forschungspolitik ist das Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), das aus der Zusammenlegung des Ministry of Education, Science, Sports and Culture mit der Science and Technology Agency im Jahre 2001 hervorgegangen ist (OECD 2005). Das MEXT stellt die Fördermittel für Kultur, Sport sowie Wissenschaft und Technologie bereit, finanziert aber auch die Bildungseinrichtungen in Japan. Insgesamt wendet das MEXT ca. 46 % seines Gesamtbudgets, das 2004 rund 50 Mrd. Euro betrug, für die Förderung von Wissenschaft und Forschung auf.¹¹⁰ Dies verdeutlicht auch die zentrale Rolle des MEXT: Von den insgesamt 15 Ministerien und Behörden, die in Bereichen der Wissenschaft und der Technologie involviert sind, entfallen 65 % der Gesamtsumme auf das MEXT – es folgen das Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) mit 16 % und die Defence Agency (JDA) mit ca. 4 %. Organisiert wird die Forschungsförderung in Japan in erster Linie von den halbstaatlichen Förderorganisationen Japan Science and Technology Corporation (JST), Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) und New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO).

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Forschungspolitik ist der (zweite) Science and Technology Basic Plan, der den japanischen Körperschaften für die Jahre 2001 bis 2006 eine Summe von ca. 208 Mrd. Euro zur Verfügung stellt. In diesem Plan sind u.a. die Schwerpunkte der staatlichen Forschungspolitik festgelegt:¹¹¹

- › Life Sciences,
- › Informations- und Kommunikationstechnologien,
- › Umweltwissenschaften sowie
- › Nanotechnologie und Materialforschung.

Der Bereich der Life Sciences umfasst wiederum die folgenden sieben Prioritätsbereiche (Ministry of Education 2005):¹¹²

- › genombezogene Technologien,
- › Vermeidung und Behandlung von Krankheiten (mit einem Fokus auf Infektionskrankheiten und Umwelteinflüsse),

¹¹⁰ Hierzu und zum Folgenden: Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Japan«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung« (Die in der Quelle aufgeführten Beträge sind in Yen angegeben. Für die Umrechnung wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen. Der verwendete Kurs ist demnach 1 Euro = 134,44 Yen; vgl. »Statistik – Zeitreihen-Datenbank«, http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=row&tr=wj5630).

¹¹¹ Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: »Points of Science and Technology Basic Plan«, http://www.internationale-kooperation.de/doc/Points_62.pdf

¹¹² Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Japan«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

- › Basistechnologien zur Unterstützung der geistigen Gesundheit und des Gehirns (Hirnforschung),
- › Produktions- und Umweltschutztechnologien, die »Funktionen lebender Dinge« verwenden (Biotechnologie),
- › Lebensmitteltechnologien,
- › Entwicklung von Technologien für aufkommende und interdisziplinäre Bereiche sowie fortgeschrittene Analysetechniken und
- › Förderung des Technologietransfers.

Im Bereich der neurowissenschaftlichen Forschung ist dabei insbesondere das 1997 gegründete RIKEN Brain Science Center, das weltweit eine hohe Reputation genießt, von großer Bedeutung (s.u.).¹¹³

Zusätzlich zu den Maßnahmen der bereits genannten Ministerien und Organisationen fördern drei weitere japanische Ministerien die Erforschung neurowissenschaftlicher Fragestellungen, die in ihrem jeweiligen Fachgebiet relevant sind (Ministry of Education 2005):

- › Ministry of Health, Labour, and Welfare: Untersuchung psychischer und neurologischer Erkrankungen sowie Entwicklung von Behandlungsmethoden;
- › Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries: Erforschung des Gehirns und des Nervensystems von Tieren;
- › Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts, and Telecommunications: Analyse der Informations-/Kommunikationsfunktionen »lebender Organismen«.

PROGRAMME

4.1

JAPAN SOCIETY FOR THE PROMOTION OF SCIENCE (JSPS) – RESEARCH FOR THE FUTURE PROGRAM (RFTF PROGRAM)

Das RFTF-Programm umfasst vier verschiedene Bereiche. Neben den Life Sciences und den Physik-/Ingenieurwissenschaften sind dies auch so genannte »Integrated Fields« sowie die Kooperationen der Universitäten mit Unternehmen.¹¹⁴ Innerhalb des Life-Sciences-Bereichs wurden dabei 16 Gebiete definiert (Humangenom, Infektionskrankheiten und Bioregulation, Pflanzengenetik usw.), von denen eines den Schwerpunkt »Higher Brain Functions« hat.¹¹⁵ Gegenstand dieses Schwerpunktes waren insgesamt 14 Projekte an verschiedenen japanischen Universitäten (z.B.

113 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Japan«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

114 »JSPS Research for the Future Program«, <http://www.jsps.go.jp/english/e-rftf/main.html>

115 »JSPS – Life Sciences«, <http://www.jsps.go.jp/english/e-rftf/life.htm>



»Brain Mechanisms of Symbol Manipulation«, »Molecular Dynamics Imaging by Use of PET«, »Neural Mechanisms of Procedural Memory«).¹¹⁶

JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY (JST)

Die JST hat im Rahmen ihrer Grundlagenforschungsprogramme bereits mehrere Forschungsvorhaben gefördert, die in den Bereich der Hirnforschung fielen:

1997 (bzw. 1998) wurden in dem Strategiebereich »Elucidation of the Brain Functions« die drei Forschungsbereiche »Understanding the brain« (Kyoto University), »Protecting the brain« (National Center of Neurology and Psychiatry, Tokyo) und »Creating the brain« (RIKEN Brain Science Institute) von der JST unterstützt. Ein weiteres Vorhaben ist das »Elucidation of Mechanisms Underlying Brain Development and Learning«-Projekt an der Osaka University. Darüber hinaus werden auch internationale Kooperationsprojekte unterstützt – wie z.B. das »Calcium Oscillation«-Gemeinschaftsprojekt des RIKEN mit dem Karolinska Institut (Stockholm) sowie das »Computational Brain«-Projekt, an dem die ATR Computational Neuroscience Laboratories aus Kyoto und die Carnegie Mellon University (Pittsburgh, PA) beteiligt sind bzw. waren (JST 2005, S. 6 ff.).

FÖRDERUNG INNERHALB BESTEHENDER STRUKTUREN

4.2

RIKEN BRAIN SCIENCE INSTITUTE

Das RIKEN Brain Science Institute ist eines der sieben RIKEN Life Science Centers in Japan und erhält mit rund 30 % des Budgets, den das MEXT für diese Zentren aufwendet, den größten Anteil dieser Mittel (2003: 79 Mio. Euro von insgesamt 264 Mio. Euro) (Stenberg 2004, S. 63).¹¹⁷ An dem Institut, das im Oktober 1997 gegründet wurde, sind über 400 Wissenschaftler tätig, von denen rund 20 % Ausländer sind. Darüber hinaus arbeiten an dem Institut rund 300 Research Fellows und Gastwissenschaftler.¹¹⁸ Die Forschungsaktivitäten des RIKEN Brain Science Institute reichen dabei von der Grundlagenforschung über die therapieorientierte Forschung bis hin zur Neuroinformatik.

¹¹⁶ »Research for the Future Program – Higher Brain Functions«, <http://www.jsps.go.jp/english/e-rftf/project/l002.htm>

¹¹⁷ Die in der Quelle aufgeführten Beträge sind in SEK angegeben. Für die Umrechnung wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen. Der verwendete Kurs ist demnach 1 Euro = 9,1 SEK; »Statistik – Zeitreihen-Datenbank«, http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=row&tr=wj5634.

¹¹⁸ »Word from the Director/RIKEN Brain Science Institute«, http://www.brain.riken.jp/english/a_about/a1.htm und »About the Institute/RIKEN Brain Science Institute«, http://www.brain.riken.jp/english/a_about/a0_top.html

Diese breite inhaltliche Aufstellung spiegelt sich auch in den vier Organisationsbereichen, in die das Institut gegliedert ist, wider (Stenberg 2004, S. 53):¹¹⁹

- > »Understanding the Brain«: grundlegende Mechanismen und Funktionen, Informationsverarbeitung,
- > »Protecting the Brain«: Krankheiten, Alterungsprozesse,
- > »Creating the Brain«: Theorie, neuronale Netzwerke sowie
- > »Nurturing the Brain«: Entwicklung des Gehirns.

Außerdem ist an dem Institut das »Neuroinformatics Japan Center« (NIJC) angesiedelt, das die japanischen Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Neuroinformatik koordiniert.

INTERESSENVERBÄNDE UND BERUFSVEREINIGUNGEN

4.3

JAPAN NEUROSCIENCE SOCIETY

Die Japan Neuroscience Society wurde 1974 gegründet und hat zum heutigen Zeitpunkt rund 4500 Mitglieder. Zentrale Anliegen dieser Gesellschaft sind die allgemeine Förderung der Neurowissenschaften in Japan sowie der Austausch zwischen den einzelnen Wissenschaftlern. Hauptaktivitäten der Japan Neuroscience Society sind die Durchführung einer jährlichen Konferenz sowie die Veröffentlichung eines eigenen Journals. Die Gesellschaft betont ausdrücklich die hohe Interdisziplinarität des Forschungsfeldes und misst daher der Integration bzw. der Zusammenarbeit der verschiedenen beteiligten Disziplinen eine hohe Bedeutung bei.¹²⁰

Auf der englischsprachigen Internetseite der Japan Neuroscience Society finden sich keine Angaben darüber, wie die Gesellschaft organisatorisch strukturiert ist (z.B. regional oder nach Fachsektionen). Anhand des im Internet verfügbaren Anmeldeformulars ist jedoch erkennbar, dass sich die Mitglieder drei verschiedenen Panels (»Molecular and Cellular Neuroscience«, »System Neuroscience«, »Clinical Neuroscience«) zuordnen können.¹²¹ Was sich inhaltlich bzw. organisatorisch hinter diesen Panels verbirgt, wird allerdings nicht genauer angegeben.

119 »Organizational Structure/RIKEN Brain Science Institute«, http://www.brain.riken.jp/english/about/a2_top.html

120 »about JNSS«, <http://www.jnss.org/english/about.html>

121 »The Japan Neuroscience Society – Application for Membership«, <http://www.jnss.org/english/info/member/FormE.pdf>



ZUSAMMENFASSUNG

4.4

In Japan lassen sich keine Bereiche innerhalb der neurowissenschaftlichen Forschung identifizieren, denen eine hervorgehobene Rolle zukommt. Vielmehr finden sich Forschungsaktivitäten in allen Teilgebieten der Hirnforschung. Ebenso wurden auch bei den entsprechenden Fördermaßnahmen von staatlicher Seite keine besonderen Prioritäten formuliert. Hinsichtlich der Forschungsförderung ist jedoch festzustellen, dass diese in Japan – nicht nur auf dem Gebiet der Hirnforschung – vergleichsweise zentral organisiert ist.

In Bezug auf die japanischen Forschungseinrichtungen ist an dieser Stelle das RIKEN Brain Science Institute besonders hervorzuheben, das zu den bedeutensten neurowissenschaftlichen Instituten der Welt zählt. An diesem Institut ist eine Bündelung von Forschungsaktivitäten auf allen »Ebenen« der Hirnforschung vorzufinden, ein Trend, der sich auch in anderen Ländern gezeigt hat.

WEITERE LÄNDER

5.

FRANKREICH

5.1

In Frankreich ist das französische Bildungsministerium (Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, MRNT)¹²² das zentral für die Forschung zuständige Ministerium. Zusätzlich zu diesem Ministerium existiert noch das Ministerium für Forschung (Ministère délégué à la Recherche),¹²³ das dem MRNT beigeordnet ist. Während das MRNT die Gesamtverantwortung für den Bildungs- und Forschungsbereich trägt, konzentriert sich das Forschungsministerium auf die Forschung und neue Technologien. Unabhängig davon können auch andere Ministerien – je nach Fachgebiet und Förderung – für bestimmte Fragestellungen im Forschungsbereich verantwortlich sein (DFG 2005b).¹²⁴

Die französischen Forschungsinstitutionen lassen sich im Wesentlichen in vier Kategorien einteilen:

- › die Universitäten und (Ingenieur-)Hochschulen,
- › die Forschungseinrichtungen (Labore, Institute, Zentren),

¹²² <http://www.education.gouv.fr>

¹²³ <http://www.recherche.gouv.fr>

¹²⁴ Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Frankreich«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

- > die staatlichen Einrichtungen, wie z.B. die »öffentlichen Forschungs- und Technologieeinrichtungen« (Etablissement publics à caractère scientifique et technologiques, EPST) oder auch die nichtselbständigen öffentlich-rechtlichen Anstalten (»Etablissement publics administratifs nationaux«, EPA),
- > die Stiftungen, zu denen beispielsweise auch die beiden »Instituts Pasteur« in Paris und Lille sowie das »Institut Curie« gehören.

Thematisch ist die Forschung in Frankreich auf insgesamt fünf Bereiche (»thématiques prioritaires«: »Energie, Transport und nachhaltige Entwicklung«, der »International Thermonuclear Experimental Reactor«, »Lebenswissenschaften«, »Informationstechnologien« und »Raumfahrt«) fokussiert.

Hierbei stellen die Life Sciences einen dieser Schwerpunkte dar. Die Formulierung bzw. Festlegung dieser Forschungsprioritäten erfolgt in Frankreich durch das »Comité Interministériel de la Recherche Scientifique et Technologique« (CIRST).¹²⁵ Die aktuellen Prioritäten wurden in den Jahren 1998 und 1999 festgeschrieben. Für die Förderung der Forschung innerhalb der fünf Prioritätsbereiche hat die französische Regierung drei verschiedene Programmlinien ins Leben gerufen (DFG 2005b, S. 2):

- > die »Netzwerke für Forschung und technologische Innovation« (Réseaux de recherche et d'innovation technologique, RRNI), die innovationspolitisch ausgerichtet sind und den Technologietransfer zwischen der Forschung und Unternehmen fördern sollen;
- > der nationale Wissenschaftsfonds (Fonds National de la Science, FNS) und
- > die so genannten Konzertierte Aktionen (Action Concertée Incitative, ACI), die in erster Linie auf die Grundlagenforschung ausgerichtet sind.

Des Weiteren ist anzumerken, dass in Frankreich keine »autonomen« Einrichtungen existieren, die z.B. mit der DFG oder dem DAAD vergleichbar wären.¹²⁶

Im Jahr 2004 stand der Prioritätsbereich »Life Sciences« mit ca. 24 % des so genannten »Budget Civil de Recherche et de Développement« (BCRD – Budget der staatlichen FuE-Programme) im Vordergrund. Besonderes Gewicht lag dabei auf der Krebsforschung.

Das aktuelle französische Forschungsbudget ist in die drei folgenden Prioritätsbereiche gegliedert (Ministère délégué à la Recherche 2005, S. 3):

125 »Ministère de la Recherche: Comité Interministériel de la Recherche Scientifique et Technologique«, <http://www.recherche.gouv.fr/recherche/politic/cirst2.htm>

126 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Frankreich«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«



- › Personal und Laboratorien der öffentlichen Forschungseinrichtungen und Universitäten,
- › neue Forschungsprojekte im Rahmen der »thématiques prioritaires« sowie
- › die Förderung von Innovationen und privater Forschung.

Innerhalb des zweiten Prioritätsbereiches wird insbesondere die Einrichtung der nationalen Forschungsagentur (Agence Nationale pour la Recherche, ANR), die ab dem 01.01.2005 vor allem für die projektbezogene Förderung zuständig sein soll (Budget 350 Mio. Euro), sowie die Forschung in den vier Bereichen »Life Sciences«, »Landwirtschaft und Ernährung«, »Informations- und Kommunikationstechnologien« sowie »Energie und Nachhaltige Entwicklung« hervorgehoben. Als Schwerpunkte in den Life-Sciences werden dabei Krebs, neurologische und psychische Erkrankungen (»mood disorders«), Behinderungen, seltene Krankheiten (»orphan diseases«) und Infektionskrankheiten genannt (Ministère délégué à la Recherche 2005, S. 21 ff.).

PROGRAMME

NATIONALER FORSCHUNGSFONDS (FNS)/ NATIONALE FORSCHUNGSAGENTUR (ANR)

Die Agence Nationale pour la Recherche (ANR) hat Anfang 2005 mit ihrer Tätigkeit begonnen und insgesamt 32 »Appels à Projets« (öffentliche Ausschreibungen für Projekte) für verschiedene Forschungsthemen ausgeschrieben. Hiervon ist lediglich die Ausschreibung »Neurosciences, neurologie et psychiatrie« der Hirnforschung zuzuordnen.¹²⁷

Gefördert werden Forschungsprojekte mit einer Laufzeit von zwei bis drei Jahren (max. 200.000 Euro p.a.). In der Ausschreibung werden zwar einzelne Themenbereiche (Entwicklung des Nervensystems, Wahrnehmung, Neurotransmission usw.) vorgeschlagen; hierbei wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass im Bereich der Hirnforschung die Untersuchung aller »Ebenen« bedeutend sei. Daher seien die im Ausschreibungstext genannten Themen nur als Vorschläge und nicht als inhaltliche Vorgaben oder Prioritäten zu verstehen. Des Weiteren wird explizit erwähnt, dass großer Wert auf Gemeinschaftsprojekte mit interdisziplinär zusammengesetzten Teams gelegt wird (ANR 2005, S. 1 ff.).

¹²⁷ »GIP Agence Nationale de la Recherche: Les appels à projets«, <http://www.gip-anr.fr/appels/index.htm>

KONZERTIERTE AKTION (ACI) »INTEGRATIVE NEUROWISSENSCHAFTEN UND COMPUTATIONAL NEUROSCIENCES« (NEUROSCIENCES INTEGRATIVES ET COMPUTATIONNELLES)

Die Ausschreibungen, die auf den Internetseiten der Nationalen Forschungsagentur aufgeführt werden, sind nach fünf Themenbereichen »Attraktivität Frankreichs«, »Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Mathematik«, »Human- und Sozialwissenschaften«, »Nachhaltige Entwicklung und Umwelt« sowie »biomedizinische Forschung und Lebenswissenschaften« geordnet. Von den zwölf Ausschreibungen im Bereich »biomedizinische Forschung und Lebenswissenschaften« ist lediglich die ACI-Fördermaßnahme »Neurosciences intégratives et computationnelles« der Hirnforschung zuzuordnen.¹²⁸

Der thematische Schwerpunkt dieser Maßnahme, die 2001 begonnen hat, wurde dabei jedes Jahr geändert (2001 »neuronale Plastizität und funktionelle Adaption«; 2002 »Zeit und Gehirn«; 2003 »Genomforschung, neuronale Aktivität und Verhalten«, »Mehr-Ebenen-Betrachtung neuronaler Signale«, »Kohärenz und Integration in neuronalen Netzen«, »Affekte, Emotionen und Neurowissenschaften«; 2004 »neuronale Grundlagen neurologischer und psychischer Erkrankungen«, »Mensch-Maschine-Interaktionen«).¹²⁹ Gefördert werden vor allem multi- bzw. interdisziplinäre Projekte mit einer Laufzeit von zwei bis drei Jahren. Hierbei wurden 2002 für Zweijahresprojekte jeweils 76200 Euro zur Verfügung gestellt; während es 2003 60.000 Euro bis 150.000 Euro für Dreijahresprojekte waren.¹³⁰

INSTITUTIONELLE FÖRDERUNG

Insgesamt stand den neun öffentlichen Forschungs- und Technologieeinrichtungen (Etablissement publics à caractère scientifique et technologiques, EPST) im Jahr 2005 ein Gesamtbudget von rund 3.800 Mio. Euro zur Verfügung. Hiervon entfielen ca. 60 % (2285,51 Mio. Euro) auf das CNRS (Nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung) und etwa 12,5 % (475,20 Mio. Euro) auf das Inserm (Nationales Institut für Gesundheit und medizinische Forschung) (Ministère délégué à la

128 »Les actions du Fonds National de la Science«, <http://www.recherche.gouv.fr/recherche/fns/index1.htm>

129 »Recherche biomédicale et Sciences du vivant – ACI Neurosciences intégratives et computationnelles«, <http://www.recherche.gouv.fr/recherche/fns/neurosciences.htm> und »CORDIS: Service Recherche et Technologie de la France: Les programmes français: Neurosciences intégratives et computationnelles«, <http://www.cordis.lu/france/fr/programmes50.htm>

130 »Ministère de la recherche: ACI Neurosciences intégratives et computationnelles«, <http://www.recherche.gouv.fr/recherche/aci/neuro.htm> und »Appel à projets 2003: Neurosciences intégratives et computationnelles«, <http://www.recherche.gouv.fr/appel/2003/nic.htm>



Recherche 2005, S. 14). Beide verfügen über Einrichtungen bzw. Programme, die einen neurowissenschaftlichen Schwerpunkt besitzen.

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE – CNRS (NATIONALES ZENTRUM FÜR WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG)

Das Centre National de la Recherche Scientifique hat rund 26.000 Mitarbeiter (11.600 Wissenschaftler u. 14.400 Ingenieure, technische Assistenten und Verwaltungskräfte), die an den insgesamt 1.260 Forschungs- und Serviceeinrichtungen der CNRS tätig sind. Hierbei ist das CNRS auf allen Wissenschaftsbereichen tätig, was auch an der organisatorischen Struktur deutlich wird, die folgende acht Bereiche umfasst:¹³¹

- › Nukleare Physik/Kernphysik,
- › Physik und Mathematik,
- › Informations- und Kommunikationswissenschaften bzw. -technologien,
- › Ingenieurwissenschaften,
- › Chemie,
- › Geologie und Astronomie,
- › Lebenswissenschaften sowie
- › Human- und Sozialwissenschaften.

An dieser Stelle ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Organisationsstruktur des CNRS ab 01. Januar 2006 umgestellt werden soll. Entsprechende Hinweise auf die geplante Struktur wurden auch bereits auf den Internetseiten der Einrichtung veröffentlicht.¹³² Da es sich hierbei aber noch nicht um detaillierte Informationen handelt, beziehen sich die folgenden Darstellungen auf die derzeit aktuelle Organisationsstruktur.

Eine der vier inhaltlichen Prioritäten des Bereiches »Lebenswissenschaften« lautet »Biologie und integrative Neurowissenschaften«.¹³³ Organisatorisch sind die Neurowissenschaften in der Abteilung »molekulare und integrative Physiologie/Verhalten, Kognition, Gehirn« verankert. Diese Abteilung stellt eine von insgesamt sieben in dem Bereich »Lebenswissenschaften« des CNRS dar und ist zuständig für:¹³⁴

¹³¹ »CNRS – Overview«, <http://www2.cnrs.fr/en/8.htm> und »CNRS – Key figures«, <http://www2.cnrs.fr/en/345.htm>

¹³² »CNRS – Organizational Chart«, <http://www2.cnrs.fr/en/51.htm>

¹³³ »CNRS-SDV – Politique scientifique«, <http://www.cnrs.fr/SDV/dept/grorient.html>

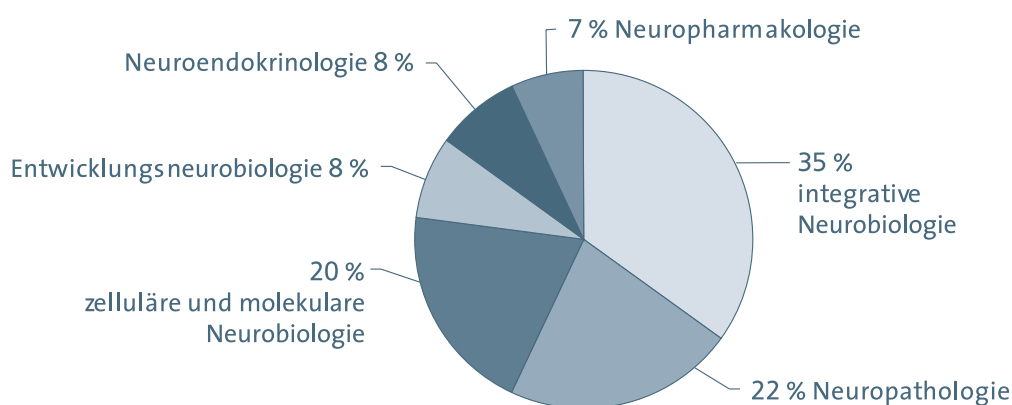
¹³⁴ »CNRS – Organigramme des sciences de la vie«, <http://www.cnrs.fr/SDV/Dept/organigramme.html> und »Liste des unités«, http://web-asi.dsi.cnrs.fr/13c/owa/annu_ds_dr.liste

II. STAATLICHE FÖRDERMAßNAHMEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN UND DER EU

- › drei Forschungsinstitute (unités propres de recherche, UPR) (in F insgesamt: 31),
- › 38 »gemeinsam unterhaltene Forschungsinstitute« (z.B. mit Universitäten) (unités mixtes de recherche, UMR) (212),
- › zwei Serviceeinrichtungen (unités propres de service, UPS) (5),
- › eine Forschungsföderation (Fédérations de recherche du CNRS, FRC) (3) und
- › sechs Bundesforschungsinstitute für Lebenswissenschaften (Instituts fédératifs de recherche des Sciences du Vivant, IFR) (65).

Abbildung 4 gibt einen Überblick darüber, wie sich die Laboratorien und Forschungseinrichtungen des CNRS auf die verschiedenen neurowissenschaftlichen Themenbereiche verteilen.

ABB. 4 VERTEILUNG DER CNRS-FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN AUF DIE BEREICHE DER NEUROWISSENSCHAFTEN



Quelle: Inserm 2002

INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE – INSERM (NATIONALES INSTITUT FÜR GESUNDHEIT UND MEDIZINISCHE FORSCHUNG)

Das Inserm konzentriert sich auf insgesamt 13 Forschungsbereiche:¹³⁵

- › AIDS,
- › Diabetes,
- › Knochen und Gelenke,
- › Neurowissenschaften,
- › Immunologie,
- › Krebs,

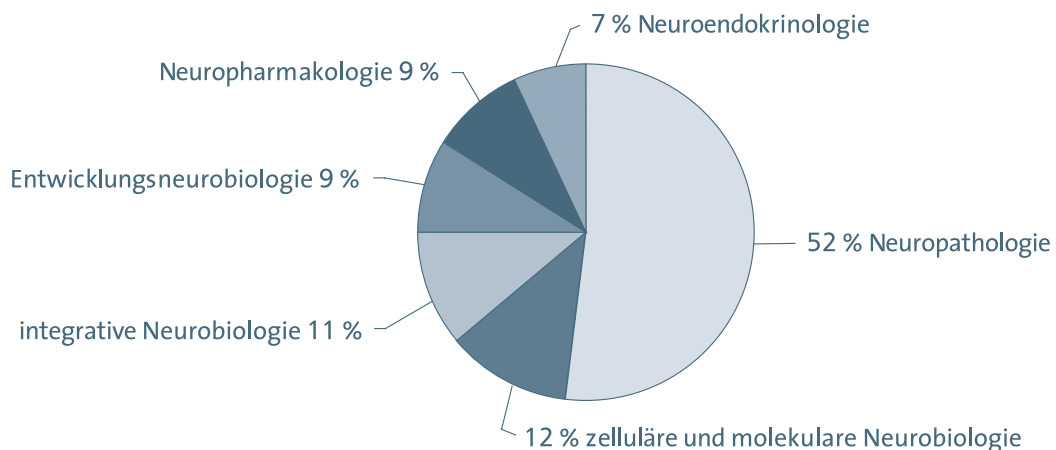
¹³⁵ »Qu'est-ce que l'Inserm?«, <http://www.inserm.fr/fr/inserm/presentation/definition/>.



- › genetisch bedingte Krankheiten,
- › Herz-/Kreislauf-Erkrankungen,
- › Infektionskrankheiten und Mikrobiologie (ohne AIDS und Hepatitis),
- › öffentliche Gesundheit,
- › Behinderungen sowie
- › Ernährung.

Von diesen stellen die Neurowissenschaften mit einem durchschnittlichen Anteil von rund 20 % am Gesamtbudget (1997–2001) einen wichtigen Schwerpunkt dar. Außerdem waren im Jahr 2001 rund 120 Laboratorien des Inserm auf dem Gebiet der neurowissenschaftlichen Forschung tätig (Inserm 2002, S. 1).¹³⁶ Abbildung 5 zeigt, wie sich diese Einrichtungen auf die unterschiedlichen Fachbereiche der Neurowissenschaften verteilen.

ABB. 5 VERTEILUNG DER INSERM-FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN AUF DIE BEREICHE DER NEUROWISSENSCHAFTEN



Quelle: Inserm 2002

Hierbei ist anzumerken, dass innerhalb des Bereichs »Neuropathologie« vor allem die Erforschung der neurodegenerativen Krankheiten hohe Bedeutung besitzt. Weitere wichtige Forschungsfelder in diesem Gebiet sind Untersuchungen auf den Gebieten Epilepsie, Hirntumore und Apoptose (Form des physiologischen Zelltods) (Inserm 2002, S. 2).

¹³⁶ <http://www.inserm.fr/en/recherches/domaines/neurosciences/>

FÖRDERUNG IM RAHMEN VON PRIVATEN STIFTUNGEN

ASSOCIATION FRANCE ALZHEIMER/ASSOCIATION FRANCE PARKINSON

Bei der Association France Alzheimer¹³⁷ handelt es sich um eine Patientenorganisation, die folgende Aufgaben wahrnimmt: Unterstützung und Beratung von Alzheimerpatienten und deren Angehörigen, Verbreitung von Informationen über die Krankheit (z.B. Sensibilisierung der Medien) sowie die Ausbildung von Freiwilligen, die in der Krankenversorgung tätig sind. Darüber hinaus fördert diese Vereinigung auch die Forschung auf dem Gebiet der Alzheimer'schen Krankheit. Im Jahr 2004 stellte die Association France Alzheimer hierfür insgesamt 370.000 Euro zur Verfügung und ist nach eigenen Aussagen bestrebt, diesen Betrag innerhalb von zwei Jahren zu verdreifachen.

Ähnlich wie die Association France Alzheimer unterstützt und berät die Association France Parkinson¹³⁸ Patienten und Angehörige und informiert über die Parkinson'sche Krankheit. Außerdem fördert der Verband die Kommunikation zwischen Patienten und öffentlichen bzw. sozialen Einrichtungen.¹³⁹ Die Erforschung der Parkinson'schen Krankheit unterstützt die Association France Parkinson mit einem Betrag von rund 64.000 Euro pro Jahr.¹⁴⁰ Zusätzlich zu den beiden beschriebenen Organisationen vergeben einzelne Stiftungen wie z.B. die Fondation Française pour la Recherche sur l'Epilepsie¹⁴¹ oder die Fondation Fyssen¹⁴² Forschungsstipendien, die mit Beträgen zwischen 15.000 und 30.000 Euro dotiert sind.

INTERESSENVERBÄNDE UND BERUFSVEREINIGUNGEN

SOCIÉTÉ DES NEUROSCIENCES

Die französische Neurowissenschaftliche Gesellschaft¹⁴³ wurde 1988 gegründet und hat mittlerweile mehr als 2.500 Mitglieder, die sowohl aus der Grundlagenforschung als auch aus der klinischen und der angewandten Forschung stammen.

137 <http://www.francealzheimer.org>

138 <http://www.franceparkinson.fr>

139 »Association France Parkinson – Présentation/Missions«, <http://www.franceparkinson.fr/association.php?MS=1&SE=1>

140 »L'association française des docteurs – Association France Parkinson«, <http://www.andes.asso.fr/GUIDE/chapitreV/node17.php>

141 <http://www.fondation-epilepsie.fr>

142 <http://www.fondation-fyssen.org>

143 <http://www.neurosciences.asso.fr>



Erklärte Ziele der Société des Neurosciences sind:

- › die Förderung des wissenschaftlichen Austauschs zwischen den Forschern,
- › die Verbreitung von Forschungsergebnissen mittels Lehre und Öffentlichkeitsarbeit sowie
- › die Erhöhung der Unterstützung der Neurowissenschaften durch öffentliche und private Einrichtungen.

Wie diese Ziele erreicht werden sollen und welche konkreten Aktionen hier geplant sind, wird auf der Internetseite nicht beschrieben.

FEDERATION POUR LA RECHERCHE SUR LE CERVEAU (GEHIRN)

Die Fédération pour la Recherche sur le Cerveau¹⁴⁴ ist ein Zusammenschluss der Association France Alzheimer, der Fondation Française pour la Recherche sur l'Epilepsie, der Association France Parkinson, der Association pour la Recherche sur la Sclérose en Plaques und der Association pour la Recherche sur la Sclérose Latérale Amyotrophique. Sie hat sich zum Ziel gesetzt,

- › zu verhindern, dass die Parzellierung der verschiedenen wissenschaftlichen Aktivitäten sich letztendlich negativ auf den Fortschritt der Forschung auswirkt;
- › Grundlagenforschung und klinische Forschung finanziell zu unterstützen und
- › als gemeinsamer Vertreter der beteiligten Einrichtungen gegenüber der öffentlichen Hand zu agieren.

Auch hier ist nicht klar, welche konkreten Aktionen geplant sind, um die genannten Ziele zu erreichen.

ZUSAMMENFASSUNG

Frankreich weist eine sehr heterogene Forschungs- und Förderungslandschaft auf. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Lebenswissenschaften eine der Prioritäten innerhalb der französischen Forschungsaktivitäten darstellen. Im Bereich der Lebenswissenschaften wiederum sind die Neurowissenschaften als einer der Schwerpunkte anzusehen. Dies gilt auch für die CNRS- und Inserm-Einrichtungen, die zentralen Forschungseinrichtungen des Landes. Auch in Frankreich wird das gesamte Spektrum der Hirnforschung abgedeckt. Es ließen sich weder bei den Fördermaßnahmen noch bei den verschiedenen Forschungsvorhaben Prioritäten hinsichtlich einzelner Teilbereiche der Hirnforschung identifizieren.

144 http://www.frc.asso.fr/rub2_pres.html

AUSTRALIEN

5.2

Die australische Regierung ist mit 3,1 Mrd. Euro in den Jahren 2003/2004 der größte Geldgeber für Wissenschaft und Forschung.¹⁴⁵ Dabei verteilt sich die Zuständigkeit für die Forschung (im Wesentlichen) auf das Commonwealth Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Ausbildung, das Ministerium für Industrie, Tourismus und Ressourcen sowie das Ministerium für Gesundheit und Senioren. Wichtige Förderinstitutionen für die Umsetzung der Forschungsprogramme der Regierung sind der Australian Research Council, der National Health and Medical Research Council und AusIndustry. Inhaltlich ist die australische Forschungspolitik auf vier Schwerpunkte ausgerichtet, an denen sich auch die Förderprogramme orientieren (ARC 2004; DFG 2005a):

- › eine nachhaltige Umwelt für Australien;
- › Gesundheitsförderung und -erhaltung;
- › neue Technologien für den Auf- und Umbau australischer Industrien sowie
- › der Schutz Australiens.

Für den Schwerpunkt »Gesundheitsförderung und -erhaltung« werden folgende Ziele formuliert:

- › »A healthy start to life«,
- › »Ageing well, ageing productively«,
- › »Preventive healthcare« und
- › »Strengthening Australia's social and economic fabric«.

Die Erforschung neurodegenerativer Krankheiten oder psychische Erkrankungen findet sich insbesondere in den prioritären Zielen »Ageing well, ageing productively« und »Preventive healthcare« wider. Des Weiteren wird innerhalb der Zielsetzung »Preventive healthcare« ausdrücklich auf die Bedeutung interdisziplinärer Forschungsansätze hingewiesen (ARC 2004).

PROGRAMME

AUSTRALIAN RESEARCH COUNCIL (ARC)

Wie erwähnt, hat der 2001 gegründete Australian Research Council die Aufgabe, die programmatischen Zielsetzungen der australischen Regierung umzusetzen. Der ARC fördert die Forschung in allen Wissenschaftsgebieten sowie den Austausch

¹⁴⁵ Die in der Quelle aufgeführten Beträge sind in australischen Dollar angegeben. Für die Umrechnung wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen: 2001: 1 Euro = 1,73 AU-Dollar; 2002: 1 Euro = 1,74 AU-Dollar; 2004: 1 Euro = 1,69 AU-Dollar; »Statistik – Zeitreihen-Datenbank«, http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=row&tr=wj5620.



zwischen Wissenschaft, Industrie, Regierung und gesellschaftlichen Organisationen (ARC 2006).

Zentrale Instrumente der Forschungsförderung sind dabei die folgenden drei Programmlinien (ARC 2006):

- › »Discovery«: Förderung von Einzelpersonen und Forschungsprojekten,
- › »Linkage«: Forschungsförderung mit einem Fokus auf die Zusammenarbeit von Wissenschaft, Industrie, Regierung und/oder gesellschaftlichen Organisationen sowie
- › »Centres«: Förderung bestehender und Aufbau neuer Forschungszentren und -netzwerke.

Jede dieser Programmlinien umfasst wiederum verschiedene Förderinstrumente, die an dieser Stelle nicht detailliert dargestellt werden können. Vor dem Hintergrund der Hirnforschung sind jedoch insbesondere die verschiedenen Instrumente der Programmlinien »Discovery« und »Centres« bedeutsam. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass die Vielzahl der »Discovery«-Förderinstrumente eine systematische Darstellung der hirnforschungsbezogenen Förderung in diesem Bereich extrem erschwert.

An dieser Stelle seien daher lediglich zwei Beispiele für »Discovery«-Projekte genannt, die sich dem Bereich der Hirnforschung zuordnen lassen: »Motion and Spatial Coding in Vision« (Dr. DH Arnold, The University of Sydney) und »Functional Assessment of Head-eye Coordination during Driving« (Dr. HG MacDougall, The University of Sydney) (ARC 2005). Des Weiteren sei auf die Beschreibung des Macquarie Centre for Cognitive Science (MACCS) verwiesen (s.u.), in deren Rahmen weitere Beispiele genannt werden. Die dort aufgeführten Beispiele sollen auch die Diversität der »Discovery«-Förderinstrumente verdeutlichen.

Gegenstand der »Centres«-Programmlinie des Australian Research Council ist die Förderung der folgenden sieben Unterprogramme bzw. Zentren (ARC 2006):

- › die ARC Research Networks,
- › die ARC Centres of Excellence,
- › die Special Research Centres,
- › die Key Centres for Teaching and Research,
- › das National ICT Australia Centre,
- › das Australian Stem Cell Centre sowie
- › das Australian Centre for Plant Functional Genomics.

Hierbei umfasst das »ARC Centres of Excellence«-Programm die Förderung von insgesamt elf Zentren. Hiervon ist das »ARC Centre of Excellence in Vision Science« das einzige, an dem (u.a.) neurowissenschaftlich relevante Forschung betrieben wird.¹⁴⁶

Des Weiteren ist von den 16 »Special Research Centres« das Centre for Cognitive Science and Cognitive Neuropsychology (Macquarie Centre for Cognitive Science, MACCS) auf dem Gebiet der Hirnforschung tätig (s.u.).¹⁴⁷

NATIONAL HEALTH AND MEDICAL RESEARCH COUNCIL

Neben dem Australian Research Council fördert auch der National Health and Medical Research Council (NHMRC) Forschungsaktivitäten mit neurowissenschaftlicher Zielsetzung. So werden im ersten Kapitel (»Addressing Major Diseases«) des aktuellen Jahresberichts des NHMRC zehn Krankheiten bzw. Kategorien aufgeführt, von denen eine »Disorders of the Nervous System and Senses« lautet. Für diesen Bereich stellte der NHMRC im Jahr 2004 eine Gesamtsumme von 27,6 Mio. Euro zur Verfügung (Australian Government – National Health and Medical Research Council 2004, S. 5 u. 26).¹⁴⁸

Generell gliedert sich die Forschungsförderung des National Health and Medical Research Council in die folgenden drei Kategorien:¹⁴⁹

- > Infrastructure Support: Enabling Grants, Equipment Grants, Infrastructure Funding,
- > Research Support: Project Grants, Program Grants, Strategic Awards sowie
- > People Support: Career Awards, Training Fellowships, Scholarships (Stipendien).

Hierbei fallen die Fördermaßnahmen, die im Rahmen der oben genannten Programme »Ageing Well, Ageing Productively« und »Preventive Healthcare and Strengthening Australia's Social and Economic Fabric« durchgeführt werden, in den Bereich der »Strategic Awards« (Kategorie Research Support).

146 »Funded Projects ARC Centres of Excellence 2005«, http://www.arc.gov.au/grant_programs/2005_coe_funding.htm

147 »Australian Research Council (ARC) – Special Research Centres«, http://www.arc.gov.au/funded_grants/centre_special.htm

148 Die in der Quelle aufgeführten Beträge sind in australischen Dollar angegeben. Für die Umrechnung von australischen Dollar in Eurobeträge wurde auf folgende Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 145).

149 »NHMRC – Research Funding«, <http://www.nhmrc.gov.au/funding/types/index.htm>, »NHMRC – Infrastructure Support«, <http://www.nhmrc.gov.au/funding/types/infrastructure.htm>, »NHMRC – Research Support«, <http://www.nhmrc.gov.au/funding/types/research.htm> sowie »NHMRC – People Support«, <http://www.nhmrc.gov.au/funding/types/people.htm>



Ein konkretes Beispiel für die Förderung neurowissenschaftlich orientierter Forschung durch den National Health and Medical Research Council ist die finanzielle Unterstützung von insgesamt acht Forschungsgruppen (977.000 Euro) im Rahmen des »Strategic Healthy Ageing«-Programms (2002). Jedes Team erhielt dabei ein Gesamtbudget von jeweils 69.000 bis 172.000 Euro für eine Laufzeit von einem bis drei Jahren. Inhaltliche Schwerpunkte der Projekte waren vor allem neurodegenerative Krankheiten (Demenz, Alzheimer usw.).¹⁵⁰ Weitere Beispiele werden im Zusammenhang mit der Beschreibung des Macquaire Centre for Cognitive Science genannt (s.u.).

NATIONAL NEUROSCIENCE CONSULTATIVE TASKFORCE

Die National Neuroscience Consultative Taskforce wurde 2004 vom Ministerium für Gesundheit und Senioren gegründet, um den Informationsaustausch zwischen Wissenschaftlern, Ärzten und Pflegeeinrichtungen zu verbessern. Des Weiteren soll die Taskforce die Regierung bei der Erarbeitung von Strategien unterstützen, die zu einer verbesserten Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse für die Bekämpfung sozialer und gesundheitlicher Probleme, die mit psychischen bzw. neurologischen Erkrankungen verbunden sind, führen. Außerdem hatte die Taskforce die Aufgabe, Vorschläge zur Einrichtung einer Brain and Mind Research Alliance auszuarbeiten, die die Integration und Koordination der neurowissenschaftlichen Forschungsaktivitäten in Australien vorantreiben soll. Die Taskforce hat bereits einige grundlegende Empfehlungen erarbeitet, die in einem entsprechenden Report veröffentlicht wurden (National Neuroscience Consultative Taskforce 2005):

- › Erhöhung der Zusammenarbeit zwischen den Einzeldisziplinen,
- › verstärkte Kooperation mit internationalen Centers of Excellence,
- › Aufbau einer Infrastruktur zur Speicherung und zum Austausch von (Patienten-) Daten sowie
- › Aufbau von »kritischer Masse« an einzelnen Standorten.

MAJOR NATIONAL RESEARCH FACILITIES PROGRAMME (MNRF) – NATIONAL NEUROSCIENCE FACILITY

Ziel des MNRF-Programms der australischen Regierung ist die Stärkung der nationalen Forschungslandschaft. Im Rahmen dieses Programms wurden 2001 15 Forschungseinrichtungen ausgewählt, die über einen Zeitraum von fünf Jahren mit einer Gesamtsumme von 89 Mio. Euro gefördert werden. Die Fördermittel sollen

¹⁵⁰ »NHMRC – Media Release: \$1.7 Million for Better Understanding of Healthy Ageing«, http://www.nhmrc.gov.au/news/media/rel02/1_7mill.htm. Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 145).

in erster Linie für die Anschaffung von aufwendiger Ausstattung oder für die Einrichtung hoch spezialisierter Laboratorien genutzt werden (Australian Government 2005a).¹⁵¹

Eine der geförderten Einrichtungen ist die National Neuroscience Facility (NNF) in Melbourne (University of Melbourne und Monash University), der 10 Mio. Euro aus dem MNRF-Budget zugeteilt wurden (Australian Government 2005b). Weitere 2,6 Mio. Euro erhielt die NNF von der Commonwealth-Regierung bzw. vom Bundesstaat Victoria.¹⁵²

Durch den Aufbau entsprechender Infrastruktur soll die Ansiedlung von Pharmaunternehmen in der unmittelbaren Umgebung der National Neuroscience Facility vorangetrieben werden. Ausgangspunkt hierfür ist die Zielsetzung, in Melbourne ein »Hirnforschungscluster« aufzubauen, innerhalb dessen ein enger Austausch zwischen akademischer Forschung und Unternehmen stattfindet. Folglich steht bei der National Neuroscience Facility nicht nur die Grundlagenforschung, sondern auch die so genannte »translational research«, also die Entwicklung neuartiger Therapieansätze und Medikamente zur Behandlung neurologischer und psychischer Erkrankungen auf Basis der Forschungsergebnisse, im Vordergrund (Australian Government 2005b).¹⁵³

WEITERE FÖRDERAKTIVITÄTEN/FÖRDERUNG MITTELS VORHANDENER INSTRUMENTE

MACQUAIRE CENTRE FOR COGNITIVE SCIENCE (MACCS)

Das Macquaire Centre for Cognitive Science wurde im Jahr 2000 mit Hilfe finanzieller Mittel aus dem »Special Research Centre«-Programm des Australian Research Councils gegründet. Im Rahmen dieses Programms wird die Einrichtung für einen Zeitraum von bis zu neun Jahren gefördert. Hinsichtlich der neurowissenschaftlichen Forschung konzentrieren sich die Aktivitäten des MACCS auf die folgenden drei Projektbereiche (MACCS 2006):

- > Language: Entwicklung eines computerbasierten Modells, das alle Aspekte der Sprachverarbeitung (Worterkennung, Sprechen, Lesen usw.) beinhaltet,

151 Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 145).

152 »National Neuroscience Facility – About NNF«, http://www.nnf.com.au/about/about_nnf-intro.html

153 »National Neuroscience Facility – Aims & Objectives«, http://www.nnf.com.au/about/aims/about_nnf-aims.html



- › Visual Cognition: Untersuchung kognitiver Prozesse, die bei kurzzeitig präsentierten visuellen Reizen ablaufen, sowie Gesichtserkennung und
- › Belief Formation: Untersuchung verschiedener Wahnvorstellungen (z.B. Capgras-, Cotard-, Fregoli-Syndrom), die oft im Zusammenhang mit anderen psychischen und neurodegenerativen Krankheiten wie Schizophrenie, Alzheimer, Huntington oder Parkinson stehen.

Zu dem MACCS gehört außerdem die Forschungseinheit »Developmental Cognitive Neuropsychology«, die an einem Kinderkrankenhaus angesiedelt ist. Die Wissenschaftler dieser Forschungsgruppe führen an dem Krankenhaus verschiedene Projekte wie z.B. »Olfactory functioning in children with a traumatic brain injury«, »Normal development of visual processing skills in 3–8 year olds« oder »Visual imagery in disorders of visual processing – cognitive theories and implications for rehabilitation« durch.¹⁵⁴

Die Finanzierung des MACCS basiert – laut Jahresbericht – nur zu rund 20 % auf dem Special Research Centre Grant (rund 462.000 Euro) des Australian Research Councils. Von den gesamten jährlichen Einnahmen dieser Einrichtung (ca. 2,1 Mio. Euro) stammen 154.000 Euro bzw. 290.000 Euro aus weiteren Grants des ARC bzw. des National Health and Medical Research Councils, von denen an dieser Stelle lediglich einige ausgewählte Beispiele aufgeführt werden (MACCS 2004, S. 2 f. u. 45 f.).¹⁵⁵

- › ARC Australian Federation Fellowship: »Language, belief formation and visual cognition: cognitive & neuropsychological investigations« (rund 828.000 Euro für vier Jahre),
- › ARC Australian Postdoctoral Fellowship: »Learning to read: Representation and mechanisms underlying orthographic learning« (rund 118.000 Euro, zwei Jahre),
- › ARC Australian Research Fellowship: »Cognitive neuropsychiatry: understanding delusional belief and delusional hallucination from a cognitive neuropsychological perspective« (rund 240.000 Euro, fünf Jahre),
- › ARC Discovery Project Grant: »Developing a general theory of reaction time control« (95.000 Euro, zwei Jahre),
- › ARC Network Seeding Grant: »Developmental disorders of language: causes and treatments« (12.000 Euro),

154 »The Children's Hospital at Westmead – Research – The Developmental Cognitive Neuropsychology Research Unit«, <http://www.chw.edu.au/research/groups/decog/> und »The Children's Hospital at Westmead – Research – Staff Details«, http://www.chw.edu.au/research/groups/decog/02_projects.htm

155 Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 145).

- > NHMRC Clinical Research Fellowship: »Perceiving and believing: Forming beliefs about others' intentions from facial expression in their social context« (130.000 Euro, drei Jahre),
- > NHMRC Equipment Grant: »Portable eye movement recording laboratory« (12.000 Euro, 2004) und
- > NHMRC Project Grant: »Evaluation of the effectiveness of expanded newborn screening by tandem mass spectrometry« (210.000 Euro, zwei Jahre).

Die hier genannten Beispiele sollen auch die Vielfalt der ARC- und NHMRC-Förderinstrumente verdeutlichen.

BRAIN SCIENCE INSTITUTE

Das Brain Science Institute an der Swinburne University of Technology in Hawthorn, Victoria, existiert in seiner jetzigen Form seit 1996. Das Institut kooperiert u.a. mit dem japanischen RIKEN Brain Science Institute und ist auf den folgenden Gebieten tätig: bildgebende Verfahren, Neuropharmakologie, Neuropsychologie, Neuropsychiatrie und Psychophysiologie. Darüber hinaus wird für die nahe Zukunft (fünf Jahre) eine Konzentration der Forschungsaktivitäten auf Kinderkrankheiten angestrebt (u.a. Aufmerksamkeitsdefizit- (und Hyperaktivitäts-)Syndrom – ADHS, Legasthenie, Asperger-Syndrom und Autismus. Heute existieren an dem Brain Science Institute fünf verschiedene Forschungsrichtungen (Brain Sciences Institute 2006):

- > Neuroscience Instrumentation & Methodologies: Entwicklung elektronischer Messgeräte, mathematischer Methoden und Softwarealgorithmen für die Messung der Hirnaktivität,
- > Basic Neuroscience: Analyse der Mechanismen, die zu rhythmischen Aktivitäten führen, – mittels theoretischer Simulationen, neuropharmakologischen Studien und Untersuchungen von elektrischen Reizantworten,
- > Cognitive Neuroscience: Untersuchung der Zusammenhänge zwischen der Hirnaktivität und höheren kortikalen Funktionen wie Gedächtnis, Planung und Aufmerksamkeit,
- > Clinical Neuroscience: Analyse der Zusammenhänge zwischen der Hirnaktivität und Störungen höherer kortikaler Funktionen (Schizophrenie, ADHS) sowie
- > Neuropsychopharmacology: Betrachtung der Wirkungsmechanismen von pharmazeutischen Produkten (Wirkung von Medikamenten auf Hirn und Verhalten).

Das Brain Science Institute finanziert sich nicht nur durch Grants des ARC und des NHMRC, sondern auch durch Industriefaufträge (z.B. von Pfizer) sowie Spenden von Privatpersonen und Stiftungen. Darüber hinaus erhielt es auch einen Forschungsauftrag der »Defence Science and Technology Organisation« des australischen Ver-



teidigungsministeriums (30.000 Euro für das Projekt »The effects of thermal strain on cognition«) (Brain Sciences Institute 2001, S. 29 f.).¹⁵⁶

BRAIN RESEARCH INSTITUTE

Das 1996 gegründete Brain Research Institute in Melbourne war die erste Einrichtung mit einem 3-Tesla-MRI-Gerät auf der Südhalbkugel. An dem Institut sind rund 40 Wissenschaftler sowie 25 Gastwissenschaftler verschiedener Fachrichtungen (Neurophysiologie, Neurologie, Chirurgie, Radiologie) beschäftigt, wobei sich ihre Forschungstätigkeit insbesondere auf die Bereiche »Imaging« und »Epilepsie« konzentriert. Als konkrete Beispiele für die Forschungsaktivitäten des Instituts seien hier die Projekte »Neuronal responses elicited by viewing human body motion and gesture«, »Spike-triggered functional MRI«, »Software and hardware development« und »Neurodegeneration/neuroprotection in epilepsy« genannt (Brain Research Institute 2006).

HOWARD FLOREY INSTITUTE

Das Howard Florey Institute wurde bereits 1971 gegründet, ist aber erst seit 1997 ausschließlich auf die neurowissenschaftliche Forschung ausgerichtet. Die rund 300 Mitarbeiter des Instituts erforschen in erster Linie Krankheitsbilder wie Parkinson, Schlaganfallfolgeschäden, Hirntraumata und Rückenmarksverletzungen, Epilepsie, Autismus, Gedächtnisverlust usw.¹⁵⁷ Organisatorisch ist die Einrichtung in acht Forschergruppen gegliedert:¹⁵⁸

- › Brain Injury and Repair: Untersuchung hirnschädigender Mechanismen, die durch Schlaganfall, Suchtverhalten und neurodegenerative Krankheiten verursacht werden,
- › Brain Development: Analyse der Entwicklung des Gehirns und der Krankheit Chorea Huntington,
- › Ion Channels and Disease Group (Epilepsy): Erforschung bestimmter Typen von Epilepsie,
- › Systems Neurobiology: Betrachtung der Rolle des Gehirns bei der Regulation von Körperfunktionen (Puls, Blutdruck, Körpertemperatur etc.),
- › Neurochemistry: Analyse der Signalübertragungsprozesse zwischen Zellen (Hormone, Neurotransmitter, Medikamente), untersucht werden auch Wirkstoffe, die

¹⁵⁶ Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 145).

¹⁵⁷ »Howard Florey Institute«, http://www.hfi.unimelb.edu.au/content/about/hfi/hm_about/hfi00_about/hfi.html

¹⁵⁸ »Howard Florey Institute – Scientific Groups and Highlights«, http://www.hfi.unimelb.edu.au/content/research/hm_res00.html

evtl. zur Steigerung der Lernfähigkeit und des Gedächtnisses eingesetzt werden können,

- > Multiple Sclerosis: Erforschung der Multiplen Sklerose,
- > Relaxin: Untersuchung der Wirkung des Hormons Relaxin 3 sowie
- > Neuroimaging: Analyse verschiedener Hirnfunktionen und Krankheitsbilder (u.a. ADHS).

Des Weiteren gehören das »Genomic Disorders Research Centre« sowie das »Neuromuscular Diseases Research Centre« ebenfalls zum Howard Florey Institute.

Insgesamt standen dem Institut im Jahr 2004 finanzielle Mittel in Höhe von rund 13,3 Mio. Euro zur Verfügung. Diese stammten zu ca. 40 % aus Bundesmitteln. Weitere Einnahmequellen waren Spenden von Firmen, Stiftungen und Privatpersonen (HFI 2005, S. 48 u. 52).¹⁵⁹

THE MENTAL HEALTH RESEARCH INSTITUTE OF VICTORIA

An dem 1956 gegründeten Mental Health Research Institute of Victoria sind rund 90 Mitarbeiter tätig. Forschungsschwerpunkte des Instituts sind »Schizophrenie«, »bipolare affektive Störung (manische Depression)« und »Alzheimer«; wobei die Forschungsaktivitäten dabei in erster Linie auf die Entwicklung bzw. Verbesserung von Diagnose- und Therapieverfahren ausgerichtet sind. Beispiele für Forschungsvorhaben des Mental Health Research Institute of Victoria sind »Oxidativer Stress bei neurodegenerativen und neuropsychiatrischen Störungen«, »Pharmacogenomics« sowie die Untersuchung von Halluzinationen mit Hilfe bildgebender Verfahren und neuropsychologischer Studien. Inwieweit diese Einrichtung durch staatliche Fördermittel unterstützt wird, ist in dem aktuellen Jahresbericht nicht angegeben. Jedoch enthält der Bericht den Hinweis, dass mittels verschiedener Fundraising-Aktivitäten insgesamt 1,1 Mio. Euro von Firmen (z.B. Ernst & Young), Stiftungen und Privatpersonen zur Finanzierung des Instituts akquiriert werden konnten (MHRI 2004, S. 1 u. 54 ff.).¹⁶⁰

ARC CENTRE OF EXCELLENCE IN VISION SCIENCE

Das Centre of Excellence in Vision Science erhält vom Australian Research Council eine Gesamtsumme von 6,5 Mio. Euro für insgesamt fünf Jahre (Beginn 2005). Forschungsgebiete des Zentrums, an dem 15 verschiedene Institutionen beteiligt sind

¹⁵⁹ Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 145).

¹⁶⁰ »The Mental Health Research Institute of Victoria«, <http://www.mhri.edu.au/home.htm> und http://www.mhri.edu.au/research_oview.htm. Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 145).



(u.a. University of Queensland, University of Western Australia, University of Sydney, aber auch EPFL Lausanne, Universität Bielefeld), sind die drei Themenfelder:

- › »Sensitivität und Anpassungsfähigkeit des Sehsystems«,
- › »Einfluss des Sehsystems auf das Verhalten« und
- › »Störungen des Sehsystems«.

Von den Untersuchungen auf diesen Gebieten erhofft man sich Erkenntnisse über verschiedene grundlegende Prozesse, die dem Sehsystem zugrunde liegen, und über die »brain algorithms of vision«. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen u.a. bei der Entwicklung von »visually guided robots« Verwendung finden sowie zum Verständnis der Prozesse, die zur Degeneration der Retina bzw. des Auges führen, beitragen.¹⁶¹

ZUSAMMENFASSUNG

Ebenso wie bei den anderen untersuchten Staaten existiert bei den australischen Forschungsvorhaben und Fördermaßnahmen kein inhaltlicher Fokus auf einen bestimmten Teilbereich der Hirnforschung. Vielmehr kommt eine Vielzahl verschiedener Förderinstrumente zum Einsatz, um die neurowissenschaftliche Forschung auf allen relevanten Teilgebieten zu unterstützen.

Allerdings gibt es regionale Zentren: Dies entspricht den Empfehlungen der National Neuroscience Consultative Taskforce, die vorgeschlagen hatte, Hirnforschungszentren bzw. -cluster einzurichten. Diese Empfehlung wurde bereits z.T. umgesetzt. Als Beispiele seien hier das ARC Centre of Excellence in Vision Science, das Centre for Cognitive Science and Cognitive Neurophysiology (Macquarie Centre for Cognitive Science, MACCS), sowie die National Neuroscience Facility genannt.

KANADA

5.3

Sowohl die Bundesregierung als auch die 13 Provinzen und Territorien sind in Kanada für Forschung und Wissenschaft zuständig. Im Gegensatz zum deutschen Förderungssystem existiert auf bundesstaatlicher Ebene jedoch kein zentrales Ministerium für Forschung und Bildung. Vielmehr sind die einzelnen Fachministerien auch für die Forschung in ihrem jeweiligen Bereich verantwortlich. Zusätzlich dazu

¹⁶¹ »ARC Centre of Excellence in Vision Science«, http://www.arc.gov.au/grant_programs/vision.htm. Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 145).

verfügen die einzelnen Provinzen und Territorien wiederum über eigene Einrichtungen und Programme.¹⁶² Die Förderaktivitäten von entsprechenden Einrichtungen auf Ebene der Provinzen/Territorien – wie z.B. »Nova Scotia Health Research Foundation«, »Fonds de la recherche en santé – Québec« – werden jedoch nicht weiter betrachtet.¹⁶³

Auf Bundesebene ist der zum Industrie-/Wirtschaftsministerium (Minister of Industry) gehörige »National Research Council Canada« (NRC) die wichtigste Einrichtung für wissenschaftliche Forschung. Außerdem sind noch das »Department of Health« und die »Canadian Institutes of Health Research« (CIHR) zu nennen, die dem Gesundheitsminister unterstehen. Hierbei ist das CIHR das wichtigste (föderale) Förderinstrument im medizinischen Bereich.¹⁶⁴ Die »Canadian Institutes of Health Research« sind ein Netzwerk aus 13 virtuellen Instituten verschiedener Fachgebiete, bei denen Multidisziplinarität sowie (fächerübergreifende) Zusammenarbeit zwischen Grundlagenforschung und klinischer Forschung im Mittelpunkt stehen.¹⁶⁵ Eines dieser Institute ist das CIHR-Institute of Neuroscience, Mental Health and Addiction (INMHA), das sich sowohl mit medizinisch-neurowissenschaftlichen Forschungsthemen als auch mit Fragestellungen der Neuroethik befasst.¹⁶⁶

Jedes CIHR-Institut wird von einem wissenschaftlichen Direktor und einem unabhängigen Vorstand, der die Geldmittel überwacht, geleitet. Die virtuellen Institute bestehen dabei aus einer Verbindung von Forschern an Universitäten, Krankenhäusern und Forschungszentren.¹⁶⁷ Darüber hinaus werden auch Interessen- bzw. Patientenvereinigungen mit eingebunden.¹⁶⁸ Hinsichtlich der Forschungsförderung durch das CIHR sind 30 % des zur Verfügung stehenden Gesamtbudgets für strategische Initiativen vorgesehen. Der Rest des Budgets wird »investigator-driven« vergeben. Insgesamt bietet das CIHR Programme in den folgenden vier Kategorien an:¹⁶⁹

162 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Kanada«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

163 »The NSHRF Website > Health Research Funding«, <http://www.nshrf.ca/AbsPage.aspx?id=1006&siteid=1&lang=1> und »FRSQ – Our Mission«, http://www.frsq.gouv.qc.ca/en/a_propos/qui_sommes_nous.shtml

164 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Kanada«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

165 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: »CIHR – Canadian Institutes of Health Research«, <http://www.internationale-kooperation.de/einrichtung1383.htm>

166 »About INMHA – CIHR«, <http://www.cihr-irsc.gc.ca/e/8579.html>

167 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: »CIHR – Canadian Institutes of Health Research«, <http://www.internationale-kooperation.de/einrichtung1383.htm>

168 »About CIHR – CIHR«, <http://www.cihr-irsc.gc.ca/e/24418.html>

169 »Description of Program Categories – CIHR«, <http://www.cihr-irsc.gc.ca/cgi-bin/print-imprimer.pl>



- › »Grants« (z.B. Operating Grants, Team Grants, Pilot Project Grants): für Forschungsprojekte von Wissenschaftler(-gruppen);
- › »Salary« (z.B. Research Chairs): für einzelne Forscher, die individuelle Unterstützung während ihrer Forschungstätigkeit benötigen;
- › »Training« (Fellowships, Doctoral Research Grants): Vermittlung von Wissen und Erfahrungen, um Nachwuchswissenschaftlern eine Karriere in der Wissenschaft zu ermöglichen;
- › »Research Related Activity« (z.B. Fördermittel für die Anschaffung von Geräten, Datenbank etc.): zur Herstellung der Infrastruktur, die für die jeweilige Forschungstätigkeit notwendig ist.

Wegen der föderalen Struktur Kanadas und aufgrund der Tatsache, dass auf Bundesebene kein zentrales Forschungsministerium existiert, sind die Förderaktivitäten des National Research Council (Aufbau von Zentren bzw. Clustern) die einzigen Maßnahmen auf nationaler Ebene, die einen »Programmcharakter« aufweisen. Eine Differenzierung der verschiedenen Fördermaßnahmen nach »übergeordneten Programmen« und »Förderung innerhalb bestehender Strukturen« erscheint daher wenig sinnvoll. Aus diesem Grund werden im Folgenden diejenigen Fördereinrichtungen, die der Bundesebene zugeordnet werden können, in einem gemeinsamen Kapitel erläutert. Des Weiteren werden zwei bedeutende Hirnforschungszentren sowie die Förderung durch private Stiftungen kurz dargestellt. Die Fördermaßnahmen der einzelnen Provinzen und Territorien werden jedoch nicht betrachtet.

BUNDESEBENE

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

Der kanadische National Research Council (NRC) ist – wie bereits erwähnt – die wichtigste Einrichtung für FuE auf Bundesebene.¹⁷⁰ Um die Forschungsaktivitäten im Bereich der Life Sciences bzw. auf dem Gebiet der Hirnforschung auf einzelne Standorte zu konzentrieren, fördert der National Research Council die Entwicklung zweier entsprechender regionaler Cluster in Kanada. Auf diese Weise soll einerseits der Verteilung der Aktivitäten auf das gesamte Bundesgebiet entgegengewirkt und andererseits der Aufbau von »kritischer Masse« an den beiden Standorten gefördert werden.

¹⁷⁰ »National Research Council Canada – About Us«, http://www.nrc-cnrc.gc.ca/aboutUs/index_e.html und http://www.internationale-kooperation.de/count.php?hmen_id=18 (aufgerufen am 29.09.2005)



Eines der beiden Cluster ist das Life-Sciences-Netzwerk in Montréal: Die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Umfeld des dort ansässigen NRC-Biotechnology Research Institute sind nicht nur auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Immunologie, Krebsforschung usw., sondern auch auf Fragestellungen der Neurologie bzw. der Neurobiologie fokussiert. Das zweite Life-Science-Cluster befindet sich in Halifax/ Nova Scotia. Um die Entwicklung dieses Clusters zu unterstützen, hat das NRC dem dort angesiedelten Brain Repair Center insgesamt 5,6 Mio. Euro zur Verfügung gestellt (NRC 2005, S. 20 f. u. 28 f.).¹⁷¹

Neben dem bereits genannten Biotechnology Research Institute unterhält das NRC 19 weitere Institute, zu denen auch das Institute for Biological Sciences (NRC-IBS) gehört. Die 70 am NRC-IBS beschäftigten Wissenschaftler forschen – in Zusammenarbeit mit Universitäten, Kliniken und Partnern aus der Industrie – auf den Gebieten der Neurobiologie und der Immunochemie.¹⁷²

CANADIAN INSTITUTES OF HEALTH RESEARCH (CIHR) – INSTITUTE OF NEUROSCIENCE, MENTAL HEALTH AND ADDICTION

In den Jahren 2003/2004 wurden vom CIHR 7.549 Grants und Awards vergeben; das Gesamtbudget umfasste rund 355 Mio. Euro. Hiervon entfielen 1.160 Grants bzw. Awards sowie insgesamt 52,8 Mio. Euro auf das Institute of Neuroscience, Mental Health and Addiction (INMHA). Von den 13 CIHR-Instituten hatte das INMHA demnach mit 14,9 % den größten Anteil am Jahresbudget (Canadian Institutes of Health Research 2004, S. 30).¹⁷³

NEUROSCIENCE CANADA

Die Non-Profit-Organisation NeuroScience Canada setzt sich aus dem NeuroScience Canada Partnership und der NeuroScience Canada Foundation zusammen. Sie ist damit die »Dachgesellschaft« für Neurowissenschaften in Kanada und hat vor allem die Förderung von multidisziplinärer sowie »multiinstitutionaler« Forschung zum Ziel. NeuroScience Canada ist aus dem 1990 von der kanadischen Regierung

171 Die in der Quelle aufgeführten Beträge sind in kanadischen Dollar angegeben. Für die Umrechnung von kanadischen Dollar in Eurobeträge wurde auf folgende Referenzkurse der EZB zurückgegriffen: 2004: 1 Euro = 1,62 CA-Dollar; 2005: 1 Euro = 1,51 CA-Dollar; »Statistik – Zeitreihen-Datenbank«, http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?func=row&tr=wj5621

172 »National Research Council Canada – Institute for Biological Sciences«, http://www.bio.nrc.ca/ibs/main_e.html

173 Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 171).



gegründeten NeuroScience Network, zu dem 200 Wissenschaftler und 18 Universitäten bzw. Institute gehörten, hervorgegangen. Heute vergibt NeuroScience Canada u.a. (PostDoc-)Forschungsstipendien, Operating Grants und Training Grants. Außerdem hat die Organisation das so genannte Brain Repair Program initiiert, mit dem sowohl die neurowissenschaftliche Forschung selbst als auch die Umsetzung der Forschungsergebnisse in neue Therapien gefördert werden soll. Im Rahmen des Programms werden Wissenschaftlergruppen, die aus mindestens drei Personen bestehen müssen, mit 331.000 Euro jährlich für insgesamt drei Jahre gefördert (NeuroScience Canada 2006).¹⁷⁴

Darüber hinaus existieren Programme, bei denen NeuroScience Canada mit anderen Organisationen wie z.B. der Alberta Heritage Foundation for Medical Research (Stipendien) oder der Barbara Turnbull Foundation for Spinal Cord Research (Barbara Turnbull Award) zusammenarbeitet. Weitere Programme sind beispielsweise das Canadian Neurotrauma Research Program, das zusammen mit der Rick Hansen Neurotrauma Initiative betrieben wird, sowie zusätzliche Kooperationen mit der Regeneration Tour Society, der Alberta Paraplegic Foundation, der Manitoba Neurotrauma Initiative, der Newfoundland/Labrador Neurotrauma Initiative, Ontario Neurotrauma Foundation sowie den Canadian Institutes of Health Research. Hinzu kommen Gemeinschaftsprojekte zu Themenbereichen wie »Chronic Pain«, »Cognitive Impairment in Aging« und »Gene Therapy for Neurological Diseases« (NeuroScience Canada 2006).

CANADIAN INSTITUTE FOR ADVANCED RESEARCH

Die private Non-Profit-Organisation »Canadian Institute for Advanced Research« (CIAR) finanziert sich sowohl durch öffentliche als auch private Gelder (2004: 1,67 Mio. Euro private Mittel; Bund: 3,1 Mio. Euro, Provinzen: 1,3 Mio. Euro). Das CIAR konzentriert sich bewusst auf die Förderung von Einzelpersonen und fördert vor allem die Grundlagenforschung.¹⁷⁵ Insgesamt gibt es derzeit zehn CIAR-Programme, von denen die beiden Initiativen »Experience-based Brain & Biological Development« (Beginn 2004) und »Neural Computation & Adaptive Perception« (Beginn 2003) in den Bereich der Hirnforschung fallen. Im Jahr 2004 wurden die Programme mit rund 170.000 Euro bzw. 24.500 Euro gefördert (CIAR 2005).¹⁷⁶

¹⁷⁴ Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 171).

¹⁷⁵ »CIAR Overview«, <http://www.ciar.ca/web/home.nsf/pages/overview>. Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 171).

¹⁷⁶ Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 171).

BEDEUTENDE FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

BRAIN RESEARCH CENTER – VANCOUVER

Das Brain Research Center in Vancouver ist eine Kooperation der Medizinischen Fakultät der University of British Columbia und Vancouver Coastal Health, dem mehr als 160 Wissenschaftler, Ärzte und Techniker aus verschiedenen akademischen Einrichtungen, Forschungsinstituten und Kliniken angehören. Auch an diesem Zentrum wird ein multidisziplinärer Ansatz verfolgt, so dass an der Forschungsarbeit des Brain Research Centers Forscher aus mehreren verschiedenen Fachdisziplinen beteiligt sind. Die Forschungstätigkeit des Brain Research Centers konzentriert sich im Wesentlichen auf sechs Bereiche (»Säulen«): neurodegenerative Krankheiten (Alzheimer, Parkinson, ALS), Multiple Sklerose, Schizophrenie und psychische Störungen, Schlaganfall, Neurotrauma und »Sehen« (Brain Research Centre 2006).

BRAIN REPAIR CENTRE (BRC) – HALIFAX

An dem Brain Repair Centre in Halifax sind neben akademischen Einrichtungen und Forschungsinstituten auch Kliniken und Regierungseinrichtungen beteiligt. Insgesamt sind am BRC mehr als 100 Wissenschaftler und Ärzte aus unterschiedlichen Fachrichtungen (Stammzellneurobiologie, Pharmakologie, (Neuro-)Imaging usw.) tätig. Untersucht werden vor allem Krankheiten wie Parkinson, Huntington, Alzheimer, ALS, Multiple Sklerose und Epilepsie, aber auch Rückenmarksverletzungen, Krebs und chronischer Schmerz (BRC 2006).

Neben der bereits erwähnten Forschungsförderung durch das NRC (5,6 Mio. Euro) erhält das Zentrum u.a. weitere Unterstützung durch den Atlantic Innovation Fund der kanadischen Regierung (1,4 Mio. Euro) und durch das Office of Economic Development des Landes Nova Scotia (828.000 Euro) sowie durch die Dalhousie University bzw. die Dalhousie Medical School (BRC 2006).

FÖRDERUNG IM RAHMEN VON PRIVATEN STIFTUNGEN

NeuroScience Canada verweist auf seinen Internetseiten auf insgesamt elf Verbände und Stiftungen, die sich thematisch auf neurologische Erkrankungen konzentrieren, sowie acht weitere bei denen psychologische Erkrankungen bzw. psychischen Störungen im Vordergrund stehen. Es handelt sich hierbei z.T. um Patientenvereinigungen, die ihre Aufgabe beispielsweise in der Information und Betreuung Angehöriger sehen, aber darüber hinaus auch die Erforschung einzelner Krankheiten fördern.¹⁷⁷

177 »NeuroScience Canada – Links of Interest«, <http://www.neurosciencecanada.ca/links.html>



Außerdem nennt NeuroScience Canada weitere Gesundheitsorganisationen und Einrichtungen, die fördernd tätig sind. Als Beispiel sei hier die Ontario Mental Health Foundation genannt, die durch die Provinz Ontario und durch Spenden von Stiftungen (hier: Schizophrenia Society of Ontario und Autism Society of Ontario) finanziert wird. Die Ontario Mental Health Foundation fördert rund 33 Forschungsprojekte (jeweils 6.600–50.000 Euro) sowie 15–20 (PostDoc-)Stipendien jährlich (OMHF 2005a, S. 9 ff.). 2005 standen der Stiftung insgesamt rund 2,8 Mio. Euro zur Verfügung (OMHF 2005b).¹⁷⁸

Außerdem wird auf der Homepage von NeuroScience Canada auf drei Gesundheitsforschungsorganisationen verwiesen, deren Förderung auf einzelne Provinzen ausgerichtet ist: Alberta Heritage Foundation for Medical Research, Nova Scotia Health Research Foundation und Fonds de la Recherche en Santé – Québec (FRSQ). Der FRSQ zum Beispiel handelt im Auftrag der Regierung von Québec und vergibt insgesamt 53 Mio. Euro an Awards und Grants (NeuroScience Canada 2006).¹⁷⁹

ZUSAMMENFASSUNG

Im Vergleich zu den anderen betrachteten Nationen zeichnet sich Kanada durch eine besonders stark ausgeprägte föderale Struktur aus, die sich auch auf die Gestaltung der Forschungsförderung auswirkt. Da die Fördermaßnahmen der einzelnen Provinzen und Territorien im Rahmen dieses Berichts nicht detailliert untersucht werden konnten, wird hier lediglich ein Teil der staatlichen Förderung abgebildet. Dennoch lässt sich feststellen, dass auch in Kanada keine Fokussierung auf einen bestimmten Teilbereich der Neurowissenschaften vorgenommen wurde. Des Weiteren wird die Hirnforschung mittels mehrerer verschiedener Förderinstrumente unterstützt.

Hervorzuheben sind an dieser Stelle die Forschungs- und Förderaktivitäten der Canadian Institutes of Health (insbesondere das Institute of Neuroscience, Mental Health and Addiction), die Maßnahmen zur Clusterbildung des National Research Councils sowie die neurowissenschaftliche »Dachgesellschaft« NeuroScience Canada. Ebenfalls zu erwähnen sind die beiden Hirnforschungszentren »Brain Research Center« und »Brain Repair Center« in Vancouver bzw. Halifax.

¹⁷⁸ Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 171).

¹⁷⁹ Für die Umrechnung der in der Quelle aufgeführten Beträge wurde auf Referenzkurse der EZB zurückgegriffen (s. Fußnote 171).

Des Weiteren kommt der Forschungsförderung durch private Stiftungen in Kanada eine gewisse Bedeutung zu, auch wenn diese nicht das gleiche (finanzielle) Niveau erreicht wie beispielsweise in den Vereinigten Staaten.

ISRAEL

5.4

In Israel kommt der Wissenschaft und der Forschung eine hohe Bedeutung zu. Dies wird z.B. daran deutlich, dass das Land mit 140 Wissenschaftlern und Ingenieuren pro 10.000 Einwohner die weltweit höchste Pro-Kopf-Zahl an Experten aufweist. Außerdem belegt Israel – laut dem Institute for Scientific Information (ISI) – im Bereich der Lebenswissenschaften den ersten Platz, den vierten in der Physik und in der Chemie, Biologie und Biochemie den fünften Rang (gemessen an der Anzahl der Zitate pro veröffentlichtem wissenschaftlichen Artikel) (DFG 2005c).

In Israel sind mehrere Ministerien für die Förderung der Forschung zuständig. So fördern beispielsweise das Ministerium für Industrie, Handel und Arbeit (MOITAL) sowie das Ministerium für nationale Infrastruktur Forschungsvorhaben in ihren jeweiligen Fachbereichen. Das Ministerium für Wissenschaft und Technologie selbst verfügt über ein Jahresbudget von 15 Mio. Euro. Zentrale Aufgabe des Ministeriums ist die Förderung der strategischen Forschung an den Universitäten und Forschungsinstituten. Hierbei besitzen insbesondere die Forschungsbereiche Biotechnologie, Mikroelektronik, Elektrooptik, Materialforschung, Informationstechnologien und Nanotechnologie eine hohe Priorität. Seit kurzer Zeit fördert das Ministerium auch die Einrichtung so genannter Strategic Excellence Centers. Den zwölf Zentren, die bis heute gegründet wurden, steht ein Budget von 4,7 Mio. Euro zur Verfügung (DFG 2005c).

Vor kurzem wurde in Israel ein National Council for Research and Development eingerichtet, der die Politik hinsichtlich langfristiger Strategien zur Nutzung der existierenden wissenschaftlichen und technologischen Ressourcen beraten soll. Der National Council for Research and Development hat seine Arbeit jedoch noch nicht aufgenommen (DFG 2005c).

Die Israel Academy of Sciences and Humanities hat ebenfalls die Aufgabe, die Regierung in Fragen der Forschung und der Wissenschaft zu beraten. Außerdem fördert sie die Grundlagenforschung mit einem Gesamtbudget von 53 Mio. US-Dollar, das von der Israel Science Foundation (ISF) verwaltet wird. Die ISF ist mit der deut-



schen DFG vergleichbar und ist die größte zentrale Verwaltungsbehörde in Israel, die die Grundlagenforschung fördert.¹⁸⁰

Augenblicklich verfügt Israel über acht Universitäten und vier universitäre medizinische Ausbildungsstätten. Von diesen Einrichtungen ist – in Bezug auf die Hirnforschung – vor allem die Hebrew University in Jerusalem von Bedeutung (DFG 2005c):

An der Hebrew University Jerusalem befinden sich Kompetenzzentren zu verschiedenen Forschungsbereichen wie z.B. Bioinformatik, Nanotechnologie oder auch Umweltwissenschaften. Vor dem Hintergrund der Hirnforschung ist insbesondere das Zentrum für »Neural Computation« hervorzuheben (s.u.). Eine weitere Einrichtung, an der im Bereich der Hirnforschung gearbeitet wird, ist die Faculty of Medicine der Hebrew University.¹⁸¹

Des Weiteren sind auch die Wissenschaftler der Faculty of Health Science der Ben-Gurion-University auf dem Gebiet der Neurowissenschaften tätig (hier: Neuroanatomie, Neurophysiologie).¹⁸²

Darüber hinaus ist – zumindest aus deutscher Sicht – das Rambam Medical Center in Haifa für die Hirnforschung von Bedeutung. Das Rambam Medical Center ist eines der weltweit führenden Zentren in der Stammzellforschung und beliefert u.a. das Institut für Rekonstruktive Neurobiologie von Prof. Brüstle in Bonn.¹⁸³

INTERDISCIPLINARY CENTRE FOR NEURAL COMPUTATION (ICNC)

Die interessanteste Institution bei der Betrachtung Israels als Standort für die Hirnforschung ist das Interdisciplinary Centre for Neural Computation (ICNC). Am ICNC sind zurzeit 24 Wissenschaftler und 60 Doktoranden aus den Bereichen der Neurobiologie, der (theoretischen) Physik, der Informatik sowie der Psychophysik tätig. Hauptzielsetzung dieser Einrichtung ist die Entwicklung eines theoretischen Rahmens, der es ermöglicht, die Abläufe auf den verschiedenen Untersuchungsebenen der Hirnforschung (molekulare Ebene, einzelne Neuronen, Zellverbände, Verhalten) miteinander in Beziehung zu setzen. Zusätzlich zu der Forschungstätigkeit bietet das ICNC ein Ph.D.-Programm an. Außerdem steht es im Kontakt mit Ver-

180 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Israel«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

181 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Israel«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

182 Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Israel«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

183 »Stammzellenimport erlaubt – wdr.de – Forschung«, http://www.wdr.de/themen/forschung/1/stammzell_import/ZZ_DRUCKVERSION/index__druck.jhtml



tretern der Industrie, um die Übertragung der Forschungsergebnisse in marktfähige Anwendungen und Produkte voranzutreiben (ICNC 2006).

Organisatorisch gliedert sich das ICNC in die fünf Laboratorien: Signalverarbeitung, Neurophysiologie, Psychophysik und Verhalten, Computer Vision und Lernen, Neurophysik, Angewandte Physik (ICNC 2006).

Anfang 2005 wurde das ICNC von der Europäischen Kommission zum Exzellenzzentrum gekürt. Hierbei wurde insbesondere die Kombination der Einrichtungen, der Ausrüstung und der Fachkenntnisse an dem Zentrum ausdrücklich gelobt. Der wissenschaftliche Erfolg dieser Einrichtung wird außerdem daran deutlich, dass in den Jahren 2001 und 2002 insgesamt 29 Fachartikel veröffentlicht wurden – darunter 13 in »Nature« und vier in »Science«.¹⁸⁴ Am 01. November 2004 wurde das ICNC außerdem in das »Improving Human Potential«-Programm der EU aufgenommen und kann daher entsprechende Gastwissenschaftler aufnehmen (ICNC 2006).

INTERNATIONALE KOOPERATIONEN UND PROGRAMME

6.

HUMAN FRONTIER SCIENCE PROGRAM

Ursprünglich ist das Human Frontier Science Program mit der Zielsetzung initiiert worden, Grundlagenforschung mit einem Fokus auf »komplexe Mechanismen lebender Organismen« – von molekularen und zellulären Ansätzen bis hin zur Cognitive Neuroscience – zu fördern. Anfangs gab es zwei Bereiche (Hirnforschung und Molekularbiologie), die jedoch aufgrund der Notwendigkeit, Disziplinen außerhalb der Biologie mit einzubeziehen, zu einem Programm zusammengelegt wurden (BMBF 2005a).¹⁸⁵

Das Human Frontier Science Program ist ein Austauschprogramm für Wissenschaftler mit einem Jahresbudget von 60 Mio. US-Dollar. Die Hälfte dieser Summe wird vom japanischen Staat getragen; die andere Hälfte finanzieren die Länder USA, Schweiz, Kanada, Großbritannien, Italien, Frankreich und Deutschland sowie die EU-Kommission. Der deutsche Anteil beträgt hierbei rund 2,7 Mio. Euro (BMBF 2005a).

¹⁸⁴ Internationales Büro des BMBF; VDI Technologiezentrum: <http://www.internationale-kooperation.de>, Ihr Fokus: »Israel«, Länderinformationen: »Forschung und Bildung«

¹⁸⁵ »Human Frontier Science Program – Areas Supported«, <http://www.hfsp.org/about/AboutAreas.php>



Während der letzten 15 Jahre wurden im Rahmen des Programms über 4.000 Wissenschaftler aus 64 Nationen unterstützt.¹⁸⁶ Bis zum Jahr 2002 waren 120 ausländische Stipendiaten an deutschen Forschungseinrichtungen tätig, während 180 deutsche Wissenschaftler einen Aufenthalt an ausländischen Einrichtungen absolvierten (Pressemitteilung des BMBF vom 21.06.2002).

OECD – GLOBAL SCIENCE FORUM/INTERNATIONAL NEUROINFORMATICS COORDINATING FACILITY

Das »International Neuroinformatics Coordinating Facility«-Projekt geht auf die Initiative von sieben Mitgliedsstaaten des OECD Global Science Forums (Deutschland, Finnland, Norwegen, Tschechien, Schweden, Schweiz, USA) zurück. Ziel des Projektes ist es, eine Einrichtung zu etablieren, die¹⁸⁷

- › die Zusammenarbeit der Wissenschaftler fördert, indem neue Möglichkeiten des »data sharing« und der Datenanalyse bereitgestellt werden;
- › neue Analyse- und Modellierungstools zur Verfügung stellt;
- › mathematische und rechnerbasierte Modelle der Funktionsweise des Gehirns entwickelt sowie
- › die Entwicklung von Standards, Guidelines und Softwaretools vorantreibt, um somit Interoperabilität zwischen verschiedenen Rechnerplattformen herzustellen.

Außerdem soll im Rahmen der Initiative ein Förderprogramm aufgesetzt werden, um international zusammengesetzte Neuroinformatikteams bei der Entwicklung von Tools, Modellen und Datenbanken zu unterstützen.

HUPO – HUMAN BRAIN PROTEOME PROJECT

Bei dem Human Brain Proteome Project (HBPP) handelt es sich um eines von insgesamt sieben Forschungsvorhaben der Human Proteome Organisation (HUPO), einem 2001 gegründeten internationalen Konsortium, an dem sowohl (akademische) Forschungseinrichtungen als auch (Pharma-)Unternehmen beteiligt sind.¹⁸⁸ Startzeitpunkt des HBPP-Vorhabens war ein erstes Kick-off-Meeting Anfang 2003.¹⁸⁹

Im Rahmen des Human Brain Proteome Projects soll z.B. untersucht werden, welche Proteine im Gehirn und im Rückenmark von Parkinson- bzw. Alzheimer-Patienten

¹⁸⁶ »HFSP: New Members«, <http://www.hfsp.org/pubs/new-members.php>

¹⁸⁷ »OECD – Global scientific research project launched to improve understanding of the human brain«, http://www.oecd.org/document/53/0,2340,en_2649_201185_35225205_1_1_1_1,00.html

¹⁸⁸ »HUPO – Overview -Background«, <http://www.hupo.org/overview/background/> und »HUPO – Research Projects«, <http://www.hupo.org/research/>

¹⁸⁹ »HBPP – Human Brain Proteome Project – Our History«, <http://www.hbpp.org/5925/73214.html>



Veränderungen gegenüber den Proteinen bei gesunden Menschen aufweisen.¹⁹⁰ Anhand der Analyse des Hirnproteoms sollen dann neue Diagnose- und Behandlungsmethoden entwickelt werden, wobei der Fokus auf den beiden eben genannten Krankheiten liegt.¹⁹¹

Koordinatoren des HBPP-Vorhabens sind Prof. Dr. Helmut E. Meyer (Medizinisches Proteom-Center der Ruhr-Universität Bochum) und Prof. Dr. Dr. Joachim Klose (Charité, Campus Virchow-Klinikum, Humboldt-Universität Berlin). Zusätzlich zu diesen beiden Lehrstühlen sind an dem Projekt – neben zahlreichen internationalen Einrichtungen – weitere deutsche Universitäten (z.B. Universität Hamburg, Universität Kassel) sowie Forschungseinrichtungen (Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie, GSF – Forschungszentrum für Umwelt & Gesundheit) und Unternehmen (MicroDiscovery GmbH) beteiligt.¹⁹²

190 »Human Brain Proteome Project startet: Erforschung von Alzheimer, Parkinson, Alterung«, <http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/22219/>

191 »HBPP – Human Brain Proteome Project«, <http://www.hbpp.org> und »HBPP – Human Brain Proteome Project – Scientific Background«, <http://www.hbpp.org/5925/index.html>

192 »SMP Proteomics – Teilprojekte im Überblick«, <http://www.smp-proteomics.de/30001/index.html>

RESÜMEE UND AUSBLICK

III.

Unter Rückgriff auf die Thesen und Leitfragen, die am Anfang dieser Untersuchung standen (Kap. I.1), werden in diesem Kapitel die zentralen Ergebnisse der Studie dargestellt und Empfehlungen für eine mögliche vertiefende Studie formuliert.

Zunächst hat sich gezeigt, dass es heute in allen untersuchten Ländern ein zentrales Programm bzw. ein spezielles übergreifendes Projekt zur Förderung der Neurowissenschaften gibt. Dies dokumentiert die Bedeutung, die die Hirnforschung inzwischen weltweit hat und bekräftigt die Auffassung, dass den Neurowissenschaften heute eine Leitfunktion zukommt. Dargestellt wurden die zentralen Programme und Förderaktivitäten in den Ländern Deutschland, USA, Japan, Frankreich, Kanada, Australien und Israel. Die Auswahl der Länder folgte den Empfehlungen der befragten Experten in Forschung und Fördereinrichtungen.

Dass der Befund auch über die untersuchten Länder hinaus Gültigkeit besitzt, zeigt ein kurzer Blick auf zufällig ausgewählte Länder wie Großbritannien oder Schweden: So gibt es in Großbritannien mit »Brain Sciences – A Cross Research Council Programme« ein prominentes Strategieprogramm des wichtigsten Trägers der Forschungsförderung im Bereich Life Sciences.¹⁹³ Und auch in Schweden kommt der Hirnforschung eine große Bedeutung zu. Dort entfallen mehr als 15 % der Gesamtausgaben für die medizinische Forschung auf den Bereich »Das Nervensystem und seine Krankheiten« (Schwedischer Wissenschaftsrat 2003, S. 37).

Bei allen hier systematisch untersuchten Ländern haben sich trotz der vielfältigen und z.T. unübersichtlichen Förderaktivitäten in unterschiedlichen Forschungszusammenhängen drei Gemeinsamkeiten gezeigt:

- › Neuere Programme und Projekte zur Hirnforschung stellen Aspekte der Interdisziplinarität in den Vordergrund. Hier sollen zum einen Forscher aus unterschiedlichen Disziplinen zusammenarbeiten und zum anderen Theoretiker, Kliniker, Entwickler und Ingenieure Erfahrungen austauschen sowie Methoden und Ansätze kombinieren. Dies reflektiert die genuin interdisziplinär gelagerten Anforderungen und Fragestellungen, die sich aus der Erforschung des Gehirns ergeben.
- › Es wird bei der Durchsicht der Materialsammlung in den einzelnen Ländern deutlich, dass sich ein großer Teil der neurowissenschaftlichen Forschungsförderung an Krankheitsbildern wie Morbus Parkinson, Morbus Alzheimer, Schizophrenie

193 »Medical Research Council – Brain Sciences«, http://www.mrc.ac.uk/index/strategy-strategy/strategy-science_strategy/strategy-strategy_implementation/strategy-government_spending_review_initiatives/strategy-brain_sciences.htm

usw. orientiert und damit in den Bereich der medizinischen Forschung fällt. Allerdings scheint hier der Schritt zur Grundlagenforschung nur ein kleiner zu sein. Denn oftmals geben klinische Befunde Anlass für Untersuchungen von grundlegenden Prozessen und Wirkungszusammenhängen und umgekehrt.

- › Drittens wird deutlich, dass das gesamte Spektrum möglicher staatlicher Fördermaßnahmen eingesetzt wird, um die neurowissenschaftliche Forschung voranzubringen. Dabei sind in allen Ländern gewisse Konzentrationen von Forschungsaktivitäten in regionalen Zentren anzutreffen. Hier bildet Japan ein Extrembeispiel, wo beinahe die komplette Hirnforschung des Landes am RIKEN Institute for Brain Research in Tokyo angesiedelt ist. In anderen Ländern konzentriert sich die Forschungstätigkeit zwar auch regional an bestimmten Instituten oder Universitäten. Dies reflektiert aber eher gewachsene Forschungstraditionen und ist auf die Größe und das Renommee von Forschungsstandorten wie z.B. des Massachusetts Institute of Technology (MIT) zurückzuführen. Die vom TAB befragten Experten sahen insbesondere in einer thematischen Bündelung einen Vorteil: Dort, wo Themen aller drei Ebenen der Hirnforschung an einem Ort erforscht werden, stellen sich offenbar Synergien und Erkenntnisfortschritte ein. Hier spielt das Management von Interdisziplinarität eine wichtige Rolle, das durch die räumliche Nähe erleichtert wird.

Eine leitende These, die zu Beginn der Untersuchung formuliert wurde, lautete: »Auf der Grundlage einer adäquaten Strukturierung der Neurowissenschaften wird es möglich sein, Felder zu identifizieren, in denen wissenschaftliche Durchbrüche bzw. zentrale Erkenntnisse zu erwarten sind.« Es wurde davon ausgegangen, dass es in der »scientific community« der Hirnforscher bestimmte Erwartungen im Hinblick auf den möglichen Ertrag bestimmter Bereiche gibt. Dies hat sich so nicht bestätigt. Stattdessen wurde in den Expertengesprächen immer wieder darauf hingewiesen, dass Durchbrüche prinzipiell aus allen Forschungszweigen der Neurowissenschaften kommen können.

Auch in Fachaufsätzen und in den für die Recherche zugänglichen Konferenzunterlagen wurden keine Hinweise auf Priorisierungen bzw. geteilte Einschätzungen hinsichtlich der Bedeutung der einen oder anderen Forschungsrichtung gefunden. Abgesehen von der Erwartung, dass zentrale Erkenntnisse insbesondere durch die Kombination von Methoden, Perspektiven, Disziplinen und Techniken zustande kommen, gab es auch hier keine Übereinkunft über die künftige Bedeutung von Einzelbereichen der Hirnforschung.

Dieses Ergebnis kann eine adäquate Beschreibung des momentanen Standes der Forschung sein, es kann aber auch dadurch zustande gekommen sein, dass nicht genügend Experten befragt wurden. Für eine empirisch abgesicherte Aussage bezüglich Strukturierung und Trends in der neurowissenschaftlichen Forschung reichen



die in dieser Untersuchung durchgeführten Recherchen und Experteninterviews sicherlich nicht aus – hierzu wäre eine größere Zahl von Hirnforschern und Wissenschaftsmanagern systematisch zu befragen. Darüber hinaus könnten bibliometrische Verfahren dazu eingesetzt werden, aktuelle Trends in der neurowissenschaftlichen Forschung zu bestimmen. Ansatzpunkt könnte eine Studie sein, die momentan am FhG-ISI durchgeführt wird. Im Rahmen dieser Studie wird untersucht, welche FuE-Themen sich in den letzten 15 Jahren besonders dynamisch entwickelt haben, welche Forschungsfelder im Kommen sind bzw. welche auf dem gleichen Niveau geblieben sind. In diesem Projekt mit dem Namen »FuE-Pipeline« wurde neben Forschungsbereichen wie »Biomechanics«, »Immunology«, und »Applied Psychology« auch die Hirnforschung (»Nerves, brain, sensing«) als Forschungsfeld mit zunehmender Dynamik identifiziert. Eine detailliertere inhaltliche Auswertung der Publikationsdatenbank, die im FuE-Pipeline-Projekt verwendet wird, könnte Erkenntnisse darüber liefern, welche Teilbereiche der Hirnforschung sich in den letzten 15 Jahren stärker als andere entwickelt haben.

Eine weitere Leitfrage, mit der diese Untersuchung gestartet war, lautete, dass in den betrachteten Ländern unterschiedliche Schwerpunkte der Förderung zu finden sind, die auf unterschiedliche strategische Zielstellungen schließen lassen. Die Recherche zeigte allerdings, dass in allen untersuchten Ländern alle Bereiche der Hirnforschung gefördert werden. Zwar war es durch die heterogenen Forschungsförderinfrastrukturen nicht möglich, eine detaillierte budgetmäßige Gegenüberstellung vorzunehmen. Von daher kann nicht empirisch abgesichert behauptet werden, dass alle Bereiche *in gleichem Umfang* gefördert werden.

Allerdings wurde insbesondere bei der Darstellung der Förderlandschaft in Deutschland deutlich, dass bewusste forschungspolitische Priorisierungen nur in sehr eingeschränktem Maße vorgenommen werden. Die Förderung der Bernstein-Zentren, die hier als Gegenbeispiel dienen könnte, ist im Vergleich zum Gesamtvolumen der Förderung ein relativ kleiner Posten. Die behauptete Priorisierung hat hier möglicherweise eher Agenda-Setting-Charakter.

Das Fehlen von steuernden Priorisierungen bei der Forschungsförderung ist aus analytischer Sicht zwar unbefriedigend, bei genauer Betrachtung ist dies jedoch nicht verwunderlich, insbesondere wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Hirnforschung sich erst zu etablieren beginnt und das Zeitalter der modernen Hirnforschung erst vor wenigen Jahren begonnen hat.

Eine Schlussfolgerung für die Forschungsförderung könnte hier lauten, weiterhin in der Breite zu fördern, um die Etablierung des Feldes voranzutreiben und um schließlich Spitzenforschung zu ermöglichen. Darüber hinaus könnten Schwerpunkte in

verschiedenen Bereichen gelegt werden, die die Sichtbarkeit und Bedeutung der Hirnforschung erhöhen.

Und schließlich die Frage der internationalen Kooperation der neurowissenschaftlichen Forschung: Entsprechend der dritten Leitfrage wäre zu erwarten gewesen, dass bei einem derart umfangreichen Projekt wie der Erforschung des menschlichen Gehirns die internationale Koordination eine wichtige Rolle spielt. Dies scheint aber nicht der Fall zu sein. Jedes Land fördert gewissermaßen alle Teilbereiche der Hirnforschung für sich. Vor dem Hintergrund eines weltweiten Forschungs- und Technologiewettlaufs ist dies zwar nachvollziehbar, zumindest aber auf europäischer Ebene wären Spezialisierungen prinzipiell denkbar. Dass hier Synergien nicht genutzt werden und möglicherweise parallele Arbeiten an den gleichen Themen durchgeführt werden, wurde auch an anderer Stelle festgestellt (Dorlöchter et al. 2004).

Über die hier explizit verfolgten Fragestellungen gibt es eine Reihe von Themen, die von den befragten Experten immer wieder angesprochen wurden und die deshalb möglicherweise in einem Folgeprojekt des TAB mit behandelt werden könnten. Es handelt sich dabei um die Frage des Zugangs zu zentralen Einrichtungen und Geräten (z.B. MRI-Scanner), um die Verfügbarkeit und Verteilung von Gewebeproben sowie die Nutzung und Verwaltung neurowissenschaftlicher Datenbanken bzw. der so genannten »Brain-Atlanten«.

Im Falle der bildgebenden Verfahren sind nicht nur die Anschaffung der z.T. sehr teuren Geräte, sondern auch erhebliche Investitionen in die entsprechende Infrastruktur (Gebäude, Stromversorgung etc.) notwendig. Aus diesem Grund existieren nur wenige »Research-only«-Zentren, an denen die Scanner ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke genutzt werden. Die meisten Geräte befinden sich in Kliniken oder Praxen, wo sie in erster Linie für klinische Untersuchungen und Studien verwendet werden. In welchem Umfang und zu welchen Bedingungen auch Grundlagenforschung mit diesen Scannern betrieben werden kann, wird meist von den Kliniken festgelegt. Folglich haben diejenigen Kliniken, die im Besitz von MRI-Scannern und ähnlichen Geräten sind, entscheidenden Einfluss darauf, welche Wissenschaftler welche neurowissenschaftlichen Fragestellungen mit Hilfe bildgebender Verfahren untersuchen können bzw. dürfen (»Gatekeeper-Funktion«) (Hüsing et al. 2005).

Ähnlich verhält es sich bei Gewebebanken, die für die Verwaltung und Verteilung von Hirngewebeproben zuständig sind. Hier stellt sich die Frage, wer bzw. welche Art von Gremium über die Verteilung des knappen Gewebe- und Probenmaterials entscheiden soll. Außerdem gilt es, Kriterien für die Verteilung festzulegen (Zielsetzung des Vorhabens, angewandte Methode, Realisierbarkeit des Vorhabens usw.) (Menrad et al. 2002).



Bei den neurowissenschaftlichen Datenbanken¹⁹⁴ und »Brain-Atlanten«, wie z.B. dem »Clickable Brain Atlas« (Drosophila-Fliege) der Universität Freiburg oder dem »Whole Brain Atlas« der Harvard University¹⁹⁵, müssen zum einen Anreize geschaffen werden, damit Wissenschaftler bereit sind, ihre Daten und Forschungsergebnisse zur Verfügung zu stellen. Zum anderen sind Mechanismen zur Qualitätskontrolle der Daten festzulegen bzw. zu implementieren. Darüber hinaus spielen hier auch rechtliche und ethische Fragestellungen eine wichtige Rolle.

194 Eine Übersicht über diese Datenbanken findet sich z.B. in Toga 2002.

195 »Drosophila brain image map«, <http://brain.biologie.uni-freiburg.de/text/brainmap.html> und »The Whole Brain Atlas«, <http://www.med.harvard.edu/A>





LITERATUR

- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (2005): Complete set of 17 agency funding tables. Congressional Action on R&D in the FY 2005 Budget; <http://www.aaas.org/spp/rd/ca05tbls.pdf> (Stand: 02.10.2005)
- Aguayo, A.J., Freund, T., Huck, S. (2005): PENS, the new joint Programme for European Neuroscience Schools: FENS and IBRO turn past into future. In: *TRENDS in Neurosciences* 28(10), S. 507–508
- ANR (Agence Nationale de la Recherche) (2005): Appel à projets »Neurosciences, neurologie et psychiatrie«. <http://www.gip-anr.fr/appels/2005/neurosciences.pdf> (Stand: 29.09.2005)
- ARC (Australian Research Council) (2004): Descriptions of Designated National Research Priorities and associated Priority Goals. http://www.arc.gov.au/pdf/2004_designated_national_research_priorities_&_associate.pdf (Stand: 22.09.2005)
- ARC (2005): Discovery Projects – Australian Postdoctoral Fellows for Funding commencing in 2006. http://www.arc.gov.au/pdf/Fellow06_AustralianPostdoctoral.pdf (Stand: 26.11.2005)
- ARC (2006): Homepage des ARC (insbesondere die Bereiche »About the ARC« und »Grant Programs«); <http://www.arc.gov.au> (Stand: 24.05.2006)
- Australian Government – National Health and Medical Research Council (2004): Annual Report 2004 – Investing in Australia's Health. http://www.nhmrc.gov.au/publications/_files/nh55.pdf (Stand: 24.11.2004)
- Australian Government (2005a): Major National Research Facilities Programme. http://www.ecu.edu.au/research/documents/mnrf_factsheet.pdf (Stand: 03.09.2005a)
- Australian Government (2005b): Major National Research Facilities Programme – National Neurosciences Facility. http://www.dest.gov.au/NR/rdonlyres/F311B099-EC75-43B2-B79A-CE89E82A34D9/4744/Web-versionNNFfactsheetAugust_2004.pdf (Stand: 03.09.2005b)
- Bill & Melinda Gates Foundation (2004): Reducing the inequities that divide our world. http://www.gatesfoundation.org/nr/public/media/annualreports/annualreport04/_inc/report.pdf (Stand: 24.11.2005)
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2005a): Erfolgreiches Programm zur weltweiten Zusammenarbeit in den Biowissenschaften mit deutscher Beteiligung soll fortgesetzt werden. Pressemitteilung vom 21.06.2002; http://www.bmbf.de/_media/press/pm_20020621-128.pdf (Stand: 07.09.2005)
- BMBF (2005b): Nationales Genomforschungsnetz NGFN – Liste der durch das BMBF in der 2. Phase geförderten Einrichtungen. http://www.bmbf.de/pub/vorhabenliste_ngfn2.pdf (Stand: 19.12.2005)
- BMBF (2006): Nervensystem, Psyche und chronischer Schmerz. <http://www.bmbf.de/de/1164.php> (Stand: 23.05.2006)



LITERATUR

- BMBF/PT Jülich (2006): BMBF-Wettbewerb BioFuture. <http://www.biofuture-wettbewerb.de> (Stand: 22.05.2006)
- BMBF-PT (Bundesministerium für Bildung und Forschung-Projektträger (2006a): Neurologische und psychiatrische Erkrankungen. <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/143.php> (Stand: 23.05.2006)
- BMBF-PT (2006b): Neuroimaging. <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/394.php> (Stand: 23.05.2006)
- BMBF-PT (2006c): Retina-Implantat. <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/993.php> (Stand: 24.05.2006)
- BMBF-PT (2006d): Nationales Genomforschungsnetz 2 – Genomnetz Neuro. <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/902.php> (Stand: 24.05.2006)
- BMBF-PT (2006e): Neurologische und psychiatrische Erkrankungen. <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/143.php> (Stand: 24.05.2006)
- Borck, C. (2005): Hirnströme. Eine Kulturgeschichte der Elektroenzephalographie, Göttingen
- Bornkessel, I. (2005): Brocas Erben: Neue Überlegungen zur Funktion eines klassischen Sprachzentrums. Projektbeschreibung, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig; http://www.mpg.de/bilderBerichte-Dokumente/dokumentation/jahrbuch/2005/-neuropsych_forschung/forschungs-Schwerpunkt/index.html
- Brain Research Centre (2006): Homepage des Brain Research Centre (insbesondere die Punkte »About Us« und »Research«); <http://www.brain.ubc.ca> (Stand: 23.05.2006)
- Brain Research Institute (2006): Homepage des Brain Research Institute (insbesondere die Punkte »About Us« und »Research«); <http://www.brain.org.au> (Stand: 24.05.2006)
- Brain Sciences Institute (2001): Perceptions Vol. 3 – A review of the work of the Brain Sciences Institute. http://www.scan.swin.edu.au/percept_01.pdf (Stand: 23.11.2005)
- Brain Sciences Institute (2006): Homepage des Brain Sciences Institute (insbesondere die Punkte »About the BSI« und »Research«); <http://www.scan.swin.edu.au> (Stand: 22.05.2006)
- BRC (Brain Repair Centre) (2006): Homepage des Brain Repair Centre (Hauptseite und der Bereich »Partners«); <http://www.brainrepair.ca> (Stand: 24.05.2006)
- Butcher, J. (2003): Funding needed for European neuroscience. In: The Lancet 362, S. 1049
- Canadian Institutes of Health Research (2004): Exceptional Value for Canadians. Annual Report 2003-2004; http://www.cihr-irsc.gc.ca/e/documents/ar03-04_E.pdf (Stand: 30.09.2005)
- Christopher Reeve Foundation (2004): 2004 – Annual Report. http://www.christopherreeve.org/atf/cf/%7B219882E9-DFFF-4CC0-95EE-3A62423-C40EC%7D/CRF_Annual_Report.pdf (Stand: 24.11.2005)
- CIAR (Canadian Institute for Advanced Research) (2005): 2004 Summarized Financial Statements. [http://www.ciar.ca/web/home.nsf/pages/3AF5757ECF80CD3A85256-FCF00698A0F/\\$file/CIAR%20Financial%20Statements%2003-04.pdf](http://www.ciar.ca/web/home.nsf/pages/3AF5757ECF80CD3A85256-FCF00698A0F/$file/CIAR%20Financial%20Statements%2003-04.pdf) (Stand: 04.10.2005)
- CORDIS (Community Research & Development Information Service) (2006): Quality of Life Projects within the »Key Action Lines«. http://cordis.europa.eu/life/src/proj_browser.htm (Stand: 22.05.2006)



- Department of Defense – Defense Advanced Research Projects Agency (2003): Fiscal Year (FY) 2004/FY 2005 Biennial Budget Estimates – February 2003. http://www.darpa.mil/body/pdf/FY04_FY05BiennialBudgetEstimatesFeb03.pdf (Stand: 25.11.2005)
- Department of Defense – Defense Advanced Research Projects Agency (2005): Bridging The Gap – DARPA – Powered by Ideas. http://www.darpa.mil/body/pdf/BridgingTheGap_Feb_05.pdf (Stand: 22.11.2005)
- DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) (2005a): Australien – Das nationale System der Forschungsförderung. http://www.dfg.de/aktuelles_presse/themen_dokumentationen/lunchtime_talks/download/ltt_australien.pdf (Stand: 20.09.2005a)
- DFG (2005b): Frankreich – Das nationale System der Forschungsförderung. http://www.dfg.de/aktuelles_presse/themen_dokumentationen/lunchtime_talks/download/ltt_fr.pdf (Stand: 20.09.2005b)
- DFG (2005c): Israel – Das nationale System der Forschungsförderung. http://www.dfg.de/aktuelles_presse/themen_dokumentationen/lunchtime_talks/download/ltt_israel.pdf (Stand: 20.09.2005c)
- DFG (2006a): DFG im Profil (insbesondere die Punkte: »Die DFG in fünf Punkten«, »Herkunft und Verwendung der Mittel« und »Aufgaben«); http://www.dfg.de/dfg_im_profil/ (Stand 24.05.2006)
- DFG (2006b): Förderung auf einen Blick. http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/foerderung_uebersicht.html (Stand 24.05.2006)
- Dirscherl, L. (2005): Start für das Münchener Bernstein Center for Computational Neuroscience. In: Informationsdienst Wissenschaft, 12.05.2005; <http://hirnforschung.de/Bernstein-Zentrum.php4?news=1668>
- Dorlöchter, M., Schnorr, J.-J., Lichtenberg, H., Mazur, J. (2004): European Funding Programmes for Neuroscience Research – A Preliminary Survey. http://www.neuron-era.net.org/dateien/Survey_National_Programmes.pdf (Stand: 17.05.2005)
- DPZ (Deutsches Primatenzentrum) (2006): Homepage des deutschen Primatenzentrums; <http://www.dpz.gwdg.de> (Stand: 22.05.2006)
- EBC (European Brain Council) (2006): Homepage des European Brain Councils (insbesondere der Bereich »About us«); <http://www.europeanbraincouncil.org> (Stand: 23.05.2006)
- EFNS (European Federation of Neurological Societies – Headoffice) (2005): EFNS Newsletter 2; http://www.efns.org/files/EFNS_Newsletter_02_2005.pdf (Stand: 21.11.2005)
- Ehret, R. (2005): TU Berlin setzt in der Hirnforschung auf Künstliche Intelligenz. Pressemeldung der Technische Universität Berlin vom 23.06.2005; <http://www.cns-berlin.org> und <http://www.tu-berlin.de/presse/pi/2005/pi138.htm>
- Ernst, M.O., Bühlhoff, H.H. (2005): Multisensorische Wahrnehmung des Menschen. Projektbeschreibung, Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen, http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/2005/biologische_kybernetik/forschungsSchwerpunkt/index.html
- European Commission (1999): Inventory of public biotechnology R&D programmes in Europe – Volume 1: Analytical Report and Volumes 2 and 3: National Reports (authors: Enzing, C.M., Benedictus, J.N., Engelen-Smeets, E. et al.). Luxembourg



LITERATUR

- European Commission (2003): Brain Research in Europe: Structuring European Neuroscience. Conference Announcement and Program, Brussels, 18 September 2003; http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2003/brain/index_en.html
- FENS (Federation of European Neuroscience Societies) (2006): FENS-Homepage (insbesondere der Punkt »About Us«); <http://fens.mdc-berlin.de> (Stand: 24.05.2006)
- Fischer, F. (2005): Die melancholische Wissenschaft. Eine Sinnsuche zwischen Dichtung und Wahrheit, SWR2 Wissen, Manuskript der Sendung vom 05.09.; <http://www.swr2.de>
- Geiger, J. (2005): Regulation der Signalübertragung an glutamatergen Synapsen in der Großhirnrinde. Beschreibung des Programms der Selbständigen Nachwuchsgruppe »Synaptische Regulation und Funktion« am Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt a.M.; <http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/2005/hirnforschung/forschungsSchwerpunkt/index.html>
- Gemeinnützige Hertie-Stiftung (2005): Tätigkeitsbericht 2004. http://www.hertie-stiftung.de/files/st_data/taetigkeitsberichte/2004/GHS_Taeti2004.pdf (Stand: 05.11.2005)
- Grabar, E. (2005): Gewinn mit Gehirn. In: Financial Times Deutschland, 19.04.2005, S. 29
- Gundelfinger, E.D. (2005): Forschungsbericht der Abteilung Neurochemie/Molekularbiologie des Leibniz-Instituts für Neurobiologie; http://www.ifn-magdeburg.de/HTML_02_03/ABTEILUN/NEUROCHE.PDF (Stand: 11.11.2005)
- Hacker, P.M. (2004): Hirnforschern auf's Maul geschaut. In: Geist & Gehirn 5/2004, S. 43–45
- HFI (Howard Florey Institute) (2005): Annual Report 2004/2005. http://www.hfi.unimelb.edu.au/content/about/hfi/2004_05_Annual_Report.pdf (Stand: 26.11.2005)
- Horster, D. (2005): Versprochen ist versprochen. Julian Nida-Rümelin verteidigt den freien Willen. In: SZ 27./28. August
- Hüsing, B., Jäncke, L., Tag, B. (2005): Impact Assessment of Neuroimaging. Still unpublished draft final report TA-SWISS xx/2006, Bern
- HWK (Hanse-Wissenschaftskolleg) (2006): Homepage des Hanse-Wissenschaftskollegs (insbesondere die Punkte: »Zielsetzung« und »Arbeitsschwerpunkte«); <http://www.h-w-k.de/fsdeu2.htm> (Stand: 22.05.2006)
- ICNC (Interdisciplinary Center for Neural Computation) (2006): Homepage des ICNC (insbesondere die Punkte »The ICNC > The Vision« und »Research«); <http://www.icnc.huji.ac.il> (Stand: 24.05.2006).
- IGSN (International Graduate School of Neuroscience) (2006): Homepage der International Graduate School of Neuroscience (insbesondere die Punkte »About IGSN« und »Curriculum«); <http://www.ruhr-uni-bochum.de/igsn/> (Stand: 23.05.2006)
- Inserm (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) (2002): Inserm – Etat des lieux des recherches à l’Inserm en neurosciences 2001. <http://www.inserm.fr/en/recherches/domaines/neurosciences/att00002921/NEUROSCIENCES2001.pdf> (Stand: 02.09.2005)
- Institut für Kognitionswissenschaft der Universität Osnabrück (2006): Cognitive Science Osnabrück (insbesondere die Punkte: »Institut > Überblick« und »Studiengänge > Überblick«); <http://www.ikw.uni-osnabrueck.de/cogsci/de/> (Stand: 22.05.2006)



- Interdisziplinäres Zentrum für Neurowissenschaften (2006): Homepage des Interdisziplinären Zentrums für Neurowissenschaften (insbesondere die Punkte: »Konzept« und »Struktur«); <http://www.izn.uni-hd.de> (Stand: 24.05.2006)
- Internationales Büro des BMBF, VDI Technologiezentrum (2005): Internationale-Kooperation.de. Wegweiser für die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Bildung (Autoren: Glitz, R., Hausberg, B., Hellebrandt, B., Köhler, A., Ratajczak, A., Sonnenburg, J., Zingsheim, N.); <http://www.internationale-kooperation.de>
- JST (Japan Science and Technology Agency) (2005): JST Brochure 2004. <http://www.jst.go.jp/EN/JSTguide2004.pdf> (Stand: 04.10.2005)
- Koelsch, S. (2005): Das Verstehen der Bedeutung von Musik. Beschreibung des Programms der Selbständigen Nachwuchsgruppe »Neurokognition der Musik« am Max-Planck-Institut für neuropsychologische Forschung, Leipzig; http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/2004/neuropsych_forschung/forschungsSchwerpunkt/index.html
- Köppelle, W. (2000): Stichwort Neurobionik. In: Laborjournal-Ausgabe 08; http://www.biotech-europe.de/rubric/archiv/stichwort/w_00_08.html.
- Kutter, S., Reese, J., Kamp, M., Ginsburg, H.J. (2005): Schneller schlau durch Lernpillen. Erkenntnisse der Hirnforschung nutzen. In: Wirtschaftswoche 30, 21.07.2005, S. 67–70
- MACCS (Macquarie Centre for Cognitive Science) (2004): Annual Report 2004. http://www.maccs.mq.edu.au/research/annual_reports/MACCS_2004.pdf (Stand: 25.11.2005)
- MACCS (2006): Homepage des MACCS (insbesondere die Bereiche »About MACCS« und »Research«); <http://www.maccs.mq.edu.au> (23.05.2006)
- Manahan-Vaughan, D., Niemann, T. (2003): IGSN-Report – International Graduate School of Neuroscience. http://www.ruhrunibochum.de/igsn/about/igsn_report.pdf (Stand: 08.11.2005)
- McGovern Institute for Brain Research at MIT (2006): Homepage des McGovern Institute for Brain Research (insbesondere der Bereich »Areas of Research «); <http://web.mit.edu/mcgovern/> (Stand: 23.05.2006)
- MDC (Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin Berlin-Buch) (2006a): Über das MDC. http://www.mdc-berlin.de/ueber_das_mdc (Stand: 22.05.2006)
- MDC (2006b): Forschung. <http://www.mdc-berlin.de/forschung> (Stand: 22.05.2006)
- Menrad, K., Hoogeveen, R., Zimmer, R. (2002): Analyse der Strukturen der Forschungsförderung bei übertragbaren spongiformen Enzephalopathien (TSE) – im Rahmen des TA-Projekts »Strukturen der Organisation und Kommunikation im Bereich der Erforschung übertragbarer spongiformer Enzephalopathien (TSE)«, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe
- MHRI (The Mental Health Research Institute) (2004): Annual Report 2004. http://www.mhri.edu.au/pdf/MHRI_AR04.pdf (Stand: 22.11.2005)
- Ministère délégué à la Recherche (2005): Projet de loi de finances 2005 > recherche; <http://www.recherche.gouv.fr/budget/2005/budget2005.pdf> (Stand: 10.09.2005)



- Ministry of Education, S.S.a.T.M. (2005): White Paper on Science and Technology 2004 – Part 3 Measures Adopted for Promotion of Science and Technology. <http://www.mext.go.jp/english/news/2005/04/05051301/part3/03-02.pdf> (Stand: 07.09.2005)
- Monyer, H., Rösler, F., Roth, G. (2004): Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung. In: *Gehirn und Geist* 6/2004, S. 30–37
- MPG (Max-Planck-Gesellschaft) (2004): Jahresbericht 2004. <http://www.mpg.de/pdf/jahresbericht2004/jahresbericht2004.pdf> (Stand: 13.09.2005)
- MPG (2006): Selbständige und internationale Nachwuchsgruppen. Darstellung der aufgeführten Nachwuchsgruppen; <http://www.mpg.de/instituteProjekteEinrichtungen/nachwuchsgruppen> (Stand: 23.05.2006)
- National Neuroscience Consultative Taskforce (2005): Homepage der National Neuroscience Consultative Taskforce; <http://www7.health.gov.au/nnct/> (Stand: 27.10.2005)
- NeuroScience Canada (2006): Homepage von NeuroScience Canada (insbesondere die Bereiche »News«, »About Us« und »Programs«). <http://www.neurosciencecanada.ca> (Stand: 22.05.2006)
- NIBIB (National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering) (2005): FY2005 Congressional Budget Justification. <http://www.nibib.nih.gov/nibib/File/About%20NIBIB/Budget%20and%20Legislation/NIBIBCJFY2005.pdf> (Stand: 24.11.2005)
- NRC (National Research Council Canada) (2005): Building Technology Clusters across Canada. http://www.nrc-cnrc.gc.ca/clusters/technology_clusters_e.pdf (Stand: 01.10.2005)
- NSF (National Science Foundation) (2005a): Cognitive Neuroscience – Program Announcement. <http://www.nsf.gov/pubs/2002/nsf02031/nsf02031.pdf> (Stand: 20.09.2005a)
- NSF (2005b): Collaborative Research in Computational Neuroscience. <http://www.nsf.gov/pubs/2004/nsf04514/nsf04514.pdf> (Stand: 20.09.2005b)
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2002): Report on Neuroinformatics from The Global Science Forum Neuroinformatics Working Group of the OECD. <http://www.oecd.org/dataoecd/58/34/1946728.pdf>
- OECD (2005): Administrative Structure of Government-funded Science and Technology in Japan. <http://www.oecd.org/dataoecd/6/31/34292581.pdf> (Stand: 26.09.2005)
- Olesen, J. (2004): Brain Research deserves better (funding) fate. In: Raeymaekers, P., Rondia, K., Slob, M. (eds.): *Connecting Brains and Society – The Present and Future of Brain Science: what is possible, what is desirable? – International Workshop, 22 and 23 April 2004, Amsterdam, The Netherlands (Proceedings and Synthesis Report)*, The Hague/Brussels
- Olesen, J., Leonardi, M. (2003): The burden of brain diseases in Europe. In: *European Journal of Neurology* 10, S. 471–477
- OMHF (The Ontario Mental Health Foundation) (2005a): Annual Report 2004–2005. <http://www.omhf.on.ca/AnnualReport04-05.pdf> (Stand: 04.10.2005a)
- OMHF (2005b): Financial Statements. <http://www.omhf.on.ca/FinancialStatements04-05.pdf> (Stand: 04.10.2005b)
- Opolka, U. (2005): Neuer Kurs: Europäisches Diplom in Kognitionswissenschaften und Hirnforschung. <http://idw-online.de/pages/de/news105492> (Stand: 21.04.2005)



- Poeppel, D., Embick, D. (2005): The relation between linguistics and neuroscience. In: Cutler, A. (ed.): Twenty-First Century Psycholinguistics. Hillsdale
- Rögener, W. (2005): Doping fürs Gehirn. Medikamente zur Therapie neurologischer Leiden verbessern auch die Denk- und Gedächtnisleistung Gesunder. In: SZ, 30.09.2005
- Sautter, J., Wick, R., Adlkofer, F., Baker, M.G. (2003): Research in the European Union. In: The Lancet 2, S. 702–706
- Schnurr, J. (2005): Nachwuchs-Forschungsprogramm »Gehirn und Geist« mit Bestnoten evaluiert. <http://www.uni-heidelberg.de/presse/news05/2502aka.html> (Stand: 23.09.2005)
- Schwedischer Wissenschaftsrat (2003): Medicinsk forskning för hälsa, god sjukvard och ekonomisk tillväxt. <http://www.vr.se/publikationer/sida.jsp?resourceId=177>
- Seidenfaden, U. (2002): 10 Jahre Leibniz-Institut für Neurobiologie. <http://www.ifn-magdeburg.de/assets/files/press/10Jahre.pdf> (Stand: 14.11.2005)
- Sigrist, Stephan (2005): Molekulare und zelluläre Mechanismen synaptischer Entwicklung und Plastizität. Beschreibung des Programms der Selbständigen Nachwuchsgruppe »Neuroplastizität« am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen; http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/2004/biophysikalische_chemie/forschungsSchwerpunkt/index.html
- Singer, W. (2004): Das Gehirn ist ein wunderbares Organ. Wie im Kopf aus dem Zusammenspiel von hundert Milliarden Nervenzellen ein Bild von der Welt und von uns selbst entsteht. In: FAZ, 25.11.2004; <http://www.sprache-werner.info/gehirn>
- Stenberg, L. (2004): Government Research and Innovation Policies in Japan: ITPS (Swedish Institute for Growth Policy Studies) Science and Technology Office, Embassy of Sweden, Tokyo; http://www.itps.se/pdf/A2004_001.pdf
- Stern, E., Grabner, R., Schumacher, R. (2005): Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften: Erwartungen, Befunde und Forschungsperspektiven. Bildungsreform Band 13, Bonn/Berlin
- Toga, A.W. (2002): Imaging Databases and Neuroscience. In: The Neuroscientist 8(5), S. 423–436
- Urban, M. (2004): Ich ist ein anderes. In: SZ, 22.10.2004; <http://www.sueddeutsche.de/panorama/artikel/714/41673>
- Vogeley, Kai (2005): Stand der Forschung. Anwendungen und Perspektiven der Neurowissenschaften, Bonn
- VolkswagenStiftung (2005): Jahresbericht 2004. <http://www.volkswagenstiftung.de/service/download/jahresbericht04/jahresbericht.pdf> (Stand: 03.11.2005)
- Wetter, T.-C. (2005): Neurobiologische Schlafforschung: Neue Erkenntnisse durch funktionelle bildgebende Untersuchungen. <http://www.mpg.de/bilderBerichte-Dokumente/dokumentation/jahrbuch/2005/psychiatrie/forschungsSchwerpunkt/-index.html> (Stand: 10.12.2005)
- Will, B. (2005): Spuren von Bewusstsein. In: Technology Review 05, S. 118–120
- WZ-NRW (Wissenschaftszentrum Nordrhein-Westfalen) (2004): Jahrbuch 2003/2004 (Hg.: Kaiser, G.). Düsseldorf
- ZI Mannheim (Zentralinstitut für Seelische Gesundheit Mannheim) (2006): Das Institut. <http://www.zi-mannheim.de/institut.98.html> (Stand: 24.05.2006)



ANHANG

TABELLENVERZEICHNIS 1.

Tab. 1	Übersicht über Fördermaßnahmen des BMBF im Rahmen des Gesundheitsforschungsprogramms	19
--------	---	----

ABBILDUNGSVERZEICHNIS 2.

Abb. 1	Strukturierung des Forschungsgebiets »Hirnforschung«	11
Abb. 2	Landkarte der Zentren der neurowissenschaftlichen Forschung in Deutschland (nur Einrichtungen, die im Rahmen größerer Projekte oder Programme in Erscheinung getreten sind)	56
Abb. 3	Aufteilung des amerikanischen Forschungsbudgets (2004)	67
Abb. 4	Verteilung der CNRS-Forschungseinrichtungen auf die Bereiche der Neurowissenschaften	90
Abb. 5	Verteilung der Inserm-Forschungseinrichtungen auf die Bereiche der Neurowissenschaften	91



Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse in Fragen des technischen und gesellschaftlichen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft. Das TAB arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrages zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und dem Deutschen Bundestag und kooperiert zur Erfüllung seiner Aufgaben seit 2003 mit dem FhG-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG (TAB)

Neue Schönhauser Str. 10
10178 Berlin
Fon +49(0)30/28 491-0
Fax +49(0)30/28 491-119
buero@tab.fzk.de
www.tab.fzk.de



Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft